Anatomische Untersuchung

von

Blatt und Axe der Hippomaneen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

bei der

Hohen philosophischen Facultät

der Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinrich Herbert

Kgl. Apotheker aus Kronach.

München 1897.

Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub.

Anatomische Untersuchung

von

Blatt und Axe der Hippomaneen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

bei der

Hohen philosophischen Facultät

der Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinrich Herbert

Kgl. Apotheker aus Kronach.

München 1897.

Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub.

BIBLIOTHEEK
RIJKS
UNIV.
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

A. Allgemeiner Teil.

Seite

I. Sekretverhältnisse.

Ungegliederte Milchröhren . . 4
Inhalt der ungegliederten Milchröhren 4
Gegliederte Milchsaftröhren . 5
Gerbstoffschläuche 6
Gerbstoffzellreihen 6
Lacunen 6

II. Blattstruktur.

Blattepidermis 7
Cuticularskulpturen . . . 8
Cuticularfortsätze nach innen . 8
Papillenbildung 8
Verkieselte Zellgruppen . . 9
Spaltöffnungsapparate . . . 9
Behaarung 10
Einfache Haare 10
Besondere Haarformen . . . 10
Drüsenhaare 11
Brennhaare 11
Drüsenzotten 12
Hypoderm 12
Blattbau 13
Pallisadengewebe 13

Seite

Schwammgewebe 13
Gefässbündel 14
Spiraltracheiden 14
Sklerenchymfasern 14

Besondere Einschlüsse der Zellen:

Fettkörper 14
Oxalsaurer Kalk 15
Drusen in der Epidermis . . 15
Krystallidioblasten im Pallisadengewebe 16

III. Axenstruktur.

Mark 17
Intraxyläres Phloëm . . . 17
Gefässe 17
Prosenchym und Parenchym des Holzes 18
Weichbast 18
Sklerenchymring 18
Primäre Rinde 19
Kork 19
Oxalsaurer Kalk 20

B. Specieller Teil.[1])

Seite

Ser. I. Subser. I.
Subtrib. I. Bennettieae.
Bennettia.
Subtrib. II. Pogonophoreae.
* Pogonophora 21
* Microdesmis 22
Subtrib. III. Acidocrotoneae.
* Acidocroton 23

Seite

Subtrib. IV. Cluytieae.
* Cluytia 24
Subtrib. V. Manihoteae.
* Manihot 27
Subtrib. VI. Jatropheae.
* Jatropha 29
* Pausandra[2]) 32
* Trigonostemon . . . 33

---

[1]) Hier lasse ich die Einteilung der Hippomaneen nach De Candolle Prodromus pars XV pag. 1032 folgen und bezeichne die von mir untersuchten Gattungen mit einem *.

[2]) In Dec. Prodr. noch nicht berücksichtigt, da erst von Radlkofer in Flora 1870 publiziert.

Seite

Ricinodendron.
* Givotia 35
Paracroton.
Sagotia.
* Ostodes 36
* Codiaeum 37
Steigeria.

Subtrib. VII. Chaetocarpeae.
* Chaetocarpus 37

Subser. II. Subtrib. VIII. Cheiloseae.
Cheilosa.
Cunuria.

Subtrib. IX. Mischodonteae.
Mischodon.

Subtrib. X. Gelonieae.
Baliospermum.
* Gelonium 39
Elateriospermum.
Endospermum.
Tetrorchidium.
Omphalea.
* Erismanthus 40
Ditta.

Subtrib. XI. Adenoclineae.
* Adenocline 41
* Paradenocline 42

Seite

Subtrib. XII. Stomatocalyceae.
Stomatocalyx.

Subtrib. XIII. Carumbieae.
Wartmannia.
* Carumbium 42

Subtrib. XIV. Euhippomaneae.
* Mabea 43
* Senefeldera 45
Conosapium.
Ophthalmoblapton.
* Stillingia 46
Gymnostillingia.
* Adenopeltis 48
* Sebastiania 49
* Maprounea 54
* Actinostemon 55
* Dactylostemon . . . 56
* Hippomane 57
Taeniosapium.
* Excoecaria 58
* Colliguaya 60
Dalembertia.

Ser. II. Subtrib. XV. Hureae.
* Hura 61
Tetraplandra.
Algernonia.

Ser. III. Subtrib. XVI. Phyllobotryeae.
Phyllobotryum.

Einleitung.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Sekretelemente der verschiedenartigsten Natur wie Sekretzellen, Sekretlücken, Sekretgänge, gegliederte und ungegliederte Milchsaftröhren für die Systematik haben, hat sich schon längst das Bedürfnis herausgestellt, die Familie der Euphorbiaceen, bei welcher gewöhnlich milchende Sekretorgane ganz allgemein angegeben werden, in dieser Richtung näher zu untersuchen. Eine von Pax[1]) im Jahre 1884 veröffentlichte, mehr in orientierender Weise gehaltene Arbeit und eine daran sich anschliessende von Scott[2]) haben ergeben, dass die sogenannten gegliederten und ungegliederten Milchsaftröhren und andere sekretorische Elemente bei einem kleinen Teile der Euphorbiaceen vorhanden sind.

Dieses Resultat forderte zu neuen Untersuchungen eines möglichst reichhaltigen Artenmaterials aus den verschiedensten Triben der Familie auf, welche in dem botanischen Laboratorium des Herrn Prof. Radlkofer in Angriff genommen wurden. Ueber die Tribus der Acalypheen (im Sinne von Müller's Monographie in De Candolle Prodr. ist bereits eine Arbeit von Rittershausen[3]) erschienen, ebenso über die Crotoneen und Euphyllantheen von Froembling[4]) und über die übrigen Phyllantheen von Rothdauscher[5]). Mir wurde von Herrn Prof. Radlkofer der ehrende Auftrag zu Teil, die Hippomaneen in der Umgrenzung von Müller Arg. in De Candolle Prodr. unter seiner Leitung rücksichtlich der sekretorischen Verhältnisse zu untersuchen und hiebei auch die übrigen anatomischen Verhältnisse von Axe und Blatt bezüglich ihrer systematischen Verwertung zu berücksichtigen.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung sind in Kürze die folgenden:

Von den sekretorischen Elementen sind bei den Hippomaneen am meisten die ungegliederten Milchsaftröhren verbreitet, doch nicht so allgemein, als dass sie als Charakteristikum für die Tribus hingestellt werden könnten. Gegliederte Milchsaftröhren finden sich nur bei der Gattung Manihot. Eigentümliche intercellulare Sekretbehälter ohne allseitig geschlossenes Epithel (Sekretlacunen) wurden im Blatte

---

[1]) Ferd. Pax, Die Anatomie der Euphorbiaceen in ihrer Beziehung zum System derselben; in Engler, Bot. Jahrb. V., 1884.

[2]) M. Scott, D. H. Scott, Of the laticiferous tissue of Manihot Glaziovii. Quaterly Journal of microscopical Science 1884. 3. series, t. XXIV.

[3]) Rittershausen, Anat. system. Untersuch. von Blatt und Axe der Acalypheen. Inaug. Diss. Erlangen 1894.

[4]) Froembling, Anat. Untersuch. von Blatt und Axe der Crotoneen und Euphyllantheen. Inaug. Diss. München 1896. (Separatabz. aus Bot. Centralblatt. Bd. LXV. 96.)

[5]) Rothdauscher, Anat. system. Untersuch. über Blatt und Axe der Phyllantheen mit Ausschluss der Euphyllantheen. Inaug. Diss. (Separatabz. aus Bot. Centralblatt LXVIII. 96.)

der Cluytia und Gelonium-Arten, sehr weitlumige, langgestreckte, mit braunem Inhalte erfüllte Sekretschläuche bei Pogonophora, Givotia und Pausandra angetroffen. Ausserdem kommen bei vielen Hippomaneen mehr oder weniger als Idioblasten hervortretende, in Reihen angeordnete und mit braunem Inhalte erfüllte Zellschläuche (Gerbstoffzellreihen) vor, die mit den von Pax angegebenen sog. gegliederten Milchsaftschläuchen zusammenfallen. Betreffs des Inhaltes der Milchsaftelemente mag an dieser Stelle noch erwähnt sein, dass der Milchsaft in der lebenden Pflanze von Jatropha Curcas schön ausgebildete Krystalloide enthält. Bezüglich der Blattstruktur ist als gemeinsames Merkmal die Struktur der Spaltöffnungsapparate hervorzuheben, indem die Schliesszellenpaare fast durchweg von Nebenzellen begleitet werden, die zum Spalte parallel sind. Von der Axenstruktur ist anzugeben, dass bicollaterale Gefässbündel nur bei Mabea Senefeldera und Sebastiania (bei 10 Arten von 15 untersuchten Arten) und bei Dactylostemon anzutreffen sind, dass die Gefässe einfache oder seltner leiterförmige Durchbrechungen haben, dass die Markstrahlen schmal sind, dass das Holzprosenchym hof- oder -einfach getüpfelt, das Holzparenchym wenig bis reichlich entwickelt sein kann, weiter dass der Kork fast in allen Fällen oberflächliche Entstehung hat, während die Aussengrenze des Bastes verschieden beschaffen ist. Der oxalsaure Kalk ist bei den Hippomaneen immer nur in Form von gewöhnlichen Drusen und Einzelkrystallen ausgeschieden. Bezüglich der Trichome finden sich meist nur einfache, einzellige oder einzellreihige Haare, Drüsenhaare sind selten (Acidocroton und Jatropha) und ebenso besondere Formen von Deckhaaren, wie geweihartig verzweigte Haare bei Mabea, vielstrahlige sternförmige Haare bei Givotia und Trigonostemon macrophyllus und zweiarmige, einzellige Haare bei Pausandra. Brennhaare endlich, welche in ihrer Struktur an die bekannten Brennhaare von Urtica urens erinnern, wurden bei Jatropha urens angetroffen.

Das Untersuchungsmaterial zur vorliegenden Arbeit wurde dem Herbarium Regium Monacense, das mir durch die Güte des Herrn Prof. Radlkofer zugänglich gemacht wurde, entnommen und besteht zum grössten Teil aus Pflanzen, welche J. Müller Argoviensis[1]) behufs seiner Bearbeitung der Euphorbiaceen in DC. Prodromus kritisch eingesehen hat, was den Wert der vorliegenden Arbeit wesentlich erhöhen dürfte.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. L. Radlkofer sage ich für die ehrende Uebertragung dieser Arbeit und für die mir zu Teil gewordene Unterstützung, sowie Herrn Privatdozenten Dr. H. Solereder, Custos am botanischen Museum, für die vielfachen Belehrungen und Anregungen, die mir stets in liebenswürdigster Weise gegeben wurden, meinen innigsten und ergebensten Dank.

---

[1]) Von den durch J. Müller den Hippomaneen zugezählten 52 Gattungen waren mir folgende 28 Gattungen zu Gebote: Pogonophora, Microdesmis, Acidocroton, Cluytia, Manihot, Jatropha, Trigonostemon, Givotia, Ostodes, Codiaeum, Chaetocarpus, Gelonium, Erismanthus, Adenocline, Paradenocline, Carumbium, Mabea, Senefeldera, Stillingia, Adenopeltis, Sebastiania, Maprounea, Actinostemon, Dactylostemon, Hippomane, Excoecaria, Colliguaya und Hura. Ausserdem wurde noch die in DC. Prodr. nicht enthaltene Gattung Pausandra untersucht.

A. Allgemeiner Teil.

I. Sekretverhältnisse der Hippomaneen.

Bei den Hippomaneen kommen verschiedenartige Sekretorgane vor, die der Reihe nach besprochen werden sollen:

1) Ungegliederte Milchröhren. Darunter versteht man zunächst sehr langgestreckte Zellen, welche nach den bekannten Untersuchungen von Hanstein am Embryo schon angelegt werden, mit der sich entwickelnden Pflanze an ihren Enden stetig fortwachsen und dabei sich verzweigen und auf diese Weise ein die ganze Pflanze durchziehendes, sich verzweigendes Röhrensystem bilden. Solche ungegliederte Milchsaftröhren von derselben Entstehungsweise werden bekanntlich auch bei der Gattung Euphorbia angegeben und kommen auch in anderen Familien wie bei bestimmten Urticaceen und ganz allgemein bei den Apocynaceen und Asclepiadeen vor.

Neuere Untersuchungen von Chauveaud[1]) haben indessen ergeben, dass die ungegliederten Milchröhren bei bestimmten Apocynaceen (Vinca) und Urticaceen (Cannabis) nicht im Embryo sondern erst später angelegt werden, in diesem Sinne ist die bisher üblich gewesene Auffassung der ungegliederten Milchröhren zu erweitern. Bei den Hippomaneen ist übrigens eine solche sekundäre Entstehungsweise der ungegliederten Milchröhren nicht beobachtet; Chauveaud gibt die letzteren für den Embryo von Hippomane etc. an.

2) Gegliederte Milchröhren. Dieselben besitzen ächte Gefässnatur, sie entstehen nämlich aus Zellreihen, bei welchen die Querwände resorbiert werden.

3) Sehr langgestreckte Gerbstoffschläuche. Das sind sehr langgestreckte und dabei oft beträchtlich weitlumige Zellen mit (im trockenen Zustande) braunem, gerbstoffhaltigem Inhalte.

4) Gerbstoffhaltige Zellreihen aus in axiler Richtung mehr oder weniger gestreckten Zellen. Sie führen ebenfalls im Herbarmaterial einen braunen, gerbstoffhaltigen Inhalt und fallen zusammen mit den von Pax[2]) als „gegliederte Milchsaftschläuche“ bezeichneten Elementen.

5) Lacunen d. s. intercellulare Sekreträume des Blattes von ganz besonderer Natur.

---

[1]) Gustave Chauveaud, Recherches embriogéniques sur l'appareil laticifère des Euphorbiacées, Urticacées etc. Annales des sciences naturelles. Botanique VII série T. XIV, p. 1 sq. Paris G. Masson 1891.

[2]) Ferd. Pax, Die Anatomie der Euphorbiaceen in ihrer Beziehung zum System derselben; in Engler, Bot. Jahrb. V, 1884, p. 384 sq.

Ich wende mich zunächst zur Besprechung der ungegliederten Milchröhren, welche bei weitaus den meisten Gattungen (bei 18 Gattungen von 29) vorkommen. Pax stellt die ungegliederten Milchröhren schlechthin als Charakteristikum der Hippomaneen hin; es ist diese Angabe insofern nicht ganz richtig, als diese Milchröhren thatsächlich bei einer Reihe von Gattungen[1]) fehlen. Die ungegliederten Milchröhren finden sich in der Axe in der primären Rinde, zuweilen auch im Baste, noch seltener im Marke. Im Blatte liegen sie meist um die grösseren Nerven herum und dringen unabhängig vom Nervensystem in das Mesophyll ein, sehr oft sind sie auch direkt unter der Epidermis anzutreffen. Der Querdurchmesser beträgt im Blatte durchschnittlich 25 μ, an den Endigungen jedoch sind die Röhren äusserst schmal, so dass der Durchmesser dort nur ungefähr 6 μ ausmacht. In der Axe hingegen erreicht der Durchmesser 18—40 μ. Die ungegliederten Milchröhren sind oft schlangenförmig hin- und hergebogen und haben oft etwas verdickte Wandungen. Verzweigungen sind nicht sehr häufig, in vielen Fällen sind nur kurze Aussackungen vorhanden. Pax glaubt, dass diese haustorienartigen Aussackungen, die er bei Jatropha Curcas erwähnt, dafür sprechen, dass den Milchsaftgefässen die Funktion der Nährstoffleitung zufällt; das scheint mir nicht absolut beweiskräftig, da die Aussackungen Anfangsstadien von Verzweigungen darstellen, die bei den ungegliederten Milchröhren immer vorkommen.

Ich komme nun im Folgenden auf den Inhalt der ungegliederten Milchröhren zu sprechen. In der Herbarpflanze erfüllt das Sekret die Milchsaftröhren in Form einer festen, glasigen, brüchigen Masse. Die Farbe der letzteren ist meist grünlichgelb, öfters rotbraun bis dunkelbraun. Nach längerer Einwirkung von Javellescher Lauge verändert sich das Sekret und wird schliesslich gelöst. Als besondere Einschlüsse wurden im Milchsafte der Herbarpflanze von Hura und Mabea Krystalldrusen von oxalsaurem Kalke gefunden.

Es erübrigt mir noch über die Untersuchungen des Milchsaftes am lebenden Material zu berichten. Mir standen hiezu zwei Pflanzen, nämlich Jatropha Curcas und Hura crepitans aus dem Münchener botanischen Garten zur Verfügung. Der Milchsaft dieser beiden Arten, auf dessen chemische Natur ich im Folgenden zu sprechen komme, ist von ganz besonderem Interesse, da derselbe bei der einen von beiden Arten (Jatropha Curcas) Eiweisskrystalle, bei der anderen (Hura crepitans) charakteristisch geformte Stärkmehlkörner enthält.

Der Milchsaft von Jatropha Curcas fliesst beim Abschneiden des Blattes reichlich aus und das Ausfliessen dauert noch kurze Zeit an. Er ist frisch, klar und farblos und trocknet sehr bald zu einer glasigen, farblosen, spröden Masse, so dass wir es hier im Milchsafte mit einer sehr concentrirten Lösung zu thun haben, für welche sich wegen ihrer Farblosigkeit der Name Milchsaft nicht rechtfertigt. Lässt man einen Tropfen auf einem Objektträger eintrocknen, so hat

---

[1]) Ungegliederte Milchröhren fehlen bei Pogonophora, Microdesmis, Acidocroton, Cluytia, Manihot (hier gegl. M.R.), Pausandra, Givotia, Chaetocarpus, Gelonium, Erismanthus und Carumbium.

man ein schönes Dauerpräparat der oben erwähnten Eiweisskrystalle, ohne dass man ein Deckglas aufzulegen hätte. Setzt man Wasser zum Milchsaft, so entsteht eine milchige Trübung, eine ziemlich starke grieselige Ausscheidung, die unter dem Mikroskop faserig erscheint und sich auf Alkoholzusatz löst, was auf das Vorhandensein harzartiger Körper schliessen lässt. Durch Eisenchlorid wurde der Milchsaft schwarz, durch Ferrosulfat blauschwarz, wodurch Gerbstoffe nachgewiesen sind. Auf Zusatz von Schwefelsäure trat keine Bildung monokliner Gypsprismen ein, was die Abwesenheit von Kalksalzen im Milchsafte anzeigt. Ich komme nun auf die sehr interessanten Eiweisskrystalle zu sprechen, die ich in dem Milchsafte von J. Curcas entdeckte. Dieselben finden sich in grosser Anzahl im Milchsafte in Gestalt quadratischer Blättchen, welche an den Ecken etwas abgerundet sind. Je nach ihrer Lage erscheinen sie als Stäbchen oder als quadratische Täfelchen. Diese Eiweisskrystalle messen auf der Schmalseite 2,4 μ, auf der Breitseite etwa 12 μ. Auf Zusatz von Alkohol ist concentrische Schichtung zu beobachten, die nach Beigabe von Jod, welches die Krystalle färbt, besonders deutlich hervortritt. Nach längerer Einwirkung von Alkohol bekommen die Eiweisskrystalle feine Einschnitte, schliesslich spratzen sie aussen auf. Kalilauge bewirkt ein Aufquellen der Krystalle.

Im Gegensatz zu Jatropha Curcas ist der Milchsaft bei der lebenden Hura crepitans von milchig weissem Aussehen, er ist dünnflüssig und trocknet an der Luft rasch zu einer weissen Kruste ein. Der Geruch des Milchsaftes erinnert an den Geruch von Solaneen. An getrocknetem Material ist der Milchsaft von brauner Farbe. Er stellt frisch eine homogene Flüssigkeit dar, aus welcher sich an der Luft bald weisse Massen, die mikroskopisch kleine Kügelchen darstellen, ausscheiden. Auf Zusatz von Alkohol ist die Ausscheidung besonders stark, sie löst sich aber in Benzol, was eine Kautschuksubstanz vermuten lässt. Gerbstoffe konnten hier nicht nachgewiesen werden, wohl aber Stoffe von Eiweissnatur (Millons Reagens). Als besonderer Inhalt des Milchsaftes von Hura crepitans ist schon oben kurz das Vorhandensein charakteristisch geformter Stärkemehlkörner hervorgehoben worden, dieselben besitzen schenkelknochenartige Gestalt und erinnern in allen Verhältnissen an die bekannten Stärkekörner im Milchsafte bestimmter Euphorbia-Arten z. B. Euphorbia splendens.

Gegliederte Milchsaftröhren konnten nur bei der Gattung Manihot nachgewiesen werden. Manihot ist ausser der von Müller Arg. den Acalypheen zugezählten Gattung Hevea bis jetzt die einzige Euphorbiacee, bei welcher gegliederte Milchsaftröhren vorkommen. Die gegliederten Milchsaftröhren von Manihot wurden zuerst von Scott[1]) bei Manihot Glaziovii beobachtet und späterhin auf ihre Entwickelungsgeschichte von Calvert und Boodle[2]) untersucht. Nach der-

---

[1]) l. c. p. 194.

[2]) Calvert and Boodle, On Laticiferous Tissue in the pith of Manihot Glaziovii, and on the presence of Nuclei in this Tissue. Annals of Botany vol. I, 1887—88 p. 55 sq.

selben haben die Milchsaftröhren wirkliche Gefässnatur; dafür sprechen übrigens auch die Queranastomosen der Milchsaftröhren, die ich wiederholt bei Arten der Gattung Manihot in Axe und Blatt zu beobachten Gelegenheit hatte und die selbstverständlich nur bei gegliederten Milchsaftröhren vorkommen können, als auch indirekt die neue Beobachtung Chauveauds, der im Embryo von Manihot keine Spur von einem Milchsaftapparat finden konnte. Die Milchsaftgefässe von Manihot finden sich im Blatte hauptsächlich in Begleitung der grösseren Nerven (ihr Durchmesser beträgt circa 12 μ) und in der Axe im Bastteile. Der Inhalt ist am Herbarmaterial braun und durchsichtig, an lebendem (bei Manihot palmata untersucht) milchig weiss und sehr dickflüssig. An der Luft wird der Milchsaft bald fest. Die milchige Beschaffenheit bleibt auch auf Zusatz von Wasser. Alkohol ruft keine deutliche Veränderung hervor. Unter dem Mikroskop sind in dem Milchsafte Körnchen sichtbar, welche sich in Chloroform und Benzol lösen und somit Kautschuknatur haben. Eisensalze geben keine Reaction, ebenso konnte keine Stärke nachgewiesen werden.

Ich komme nun auf die dritte Gruppe von Secretelementen zu sprechen, auf die sog. Gerbstoffschläuche. Dieselben finden sich bei Pogonophora, Givotia und bei Pausandra und zwar sowohl in der Axe (in der primären Rinde und im Marke bei Pogonophora und Pausandra, ausserdem noch im Baste bei Givotia) als auch im Blatte, hier in Umgebung der grösseren Nerven. Diese Sekretelemente sind wahrscheinlich nur sehr langgestreckte Zellen, sie sind nämlich sehr ähnlich den Sekretschläuchen, welche bei Sambucus, bei Cinchona, bei bestimmten Menispermaceen etc. beobachtet sind und für welche die Zellqualität durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchung, die im vorliegenden Falle noch aussteht, nachgewiesen ist. Ich untersuchte Blattstücke von mehreren Centimeter Länge, die solche Gerbstoffschläuche enthielten und konnte keine Zellendigungen beobachten. Die in Rede stehenden Gerbstoffschläuche unterscheiden sich schon durch ihr weites Lumen (45—95 μ) von den Milchröhren und auch dadurch, dass ihr braunroter bis dunkelbrauner Inhalt durch Javellesche Lauge sehr bald verschwindet, ohne vorher in kleinere Stückchen zu zerfallen.

Die vierte Kategorie der bei den Hippomaneen vorkommenden Sekretelemente bilden die Gerbstoffzellreihen, welche bei den meisten Gattungen in der primären Rinde, seltener im Baste zu finden sind. Diese Zellreihen verlaufen in axiler Richtung und bestehen aus mehr oder minder gestreckten Zellen, welche in den Herbarzweigen ein dunkelbraunes Sekret führen, das durch Javellesche Lauge sehr bald verschwindet. Möglicherweise stellen diese Zellreihen bei manchen Gattungen Anfänge zu gegliederten Milchröhren dar; ich konnte aber weder Zellfusionen noch Anastomosen erkennen.

Zum Schlusse sind noch die intercellularen Sekreträume des Blattes zu erwähnen, welche ich kurz als Lacunen bezeichne. Dieselben kommen bei sämmtlichen untersuchten Arten von Gelonium und Cluytia (mit Ausnahme von Cl. alaternoides) vor und veranlassen bei G. glomerulatum und Gelon. bifar., Cl. pulchella, Cl. myricoides, Cl. lanceolata, Cl. cordata und Cl. heterophylla durchsichtige Punkte

des Blattes. Im Schwammgewebe beider Gattungen tritt intercellular Sekret auf, welches an getrocknetem Material durchsichtige Klumpen darstellt und bei Gelon. fast farblos, bei Cluytia von gelblicher bis brauner Farbe ist, in heissem Wasser schmilzt und durch Alkohol und durch Javellesche Lauge gelöst wird. Die Lacunen von Cluytia sind noch dadurch merkwürdig, dass in ihrer Umgebung sich schlangenförmig gewundene Zellen befinden, die ebenfalls Sekret führen. Es scheinen bei Cluytia diese Lacunen mit den von Pax[1]) in der primären Rinde von Cluytia hirsuta beobachteten lysigenen Schleimbehältern identisch zu sein. Ich fand derartige Behälter weder in der primären Rinde von Cl. alaternoides, der die Lacunen im Blatte fehlen, noch bei anderen Arten, bei welchen Lacunen im Schwammgewebe vorkommen; die von Pax untersuchte Art war mir zu einer Controlluntersuchung nicht zugänglich. Die Lacunen von Cluytia erinnern einigermassen auch an die von Köpff[2]) bei Lonchocarpus und Derris beobachteten Sekretorgane, bei welchen Sekretmassen von Klammerzellen oder schlangenförmig gestalteten Zellen umschlossen werden.

II. Blattstruktur.

Die Blattstruktur der Hippomaneen zeigt im allgemeinen übereinstimmende Verhältnisse. Neben den ungegliederten Milchsaftröhren, welche bei den Hippomaneen meist angetroffen werden und von welchen im vorigen Kapitel ausführlich die Rede war, ist die Beschaffenheit der Spaltöffnungsapparate und ebenso die Ausscheidungsweise des oxalsauren Kalkes fast allen Hippomaneen gemeinsam. Die Spaltöffnungen sind fast ausschliesslich von Nebenzellen begleitet, welche zum Spalte parallel gelagert sind; der oxalsaure Kalk findet sich nur in Form von Drusen und Einzelkrystallen. Wie bei den Acalypheen, so ist auch bei den Hippomaneen keine charakteristische Haarform vorhanden, Drüsenhaare sind hier wie dort selten. Der übereinstimmende Charakter in der anatomischen Struktur der Hippomaneenblätter macht sich auch noch darin geltend, dass besondere, für die Gattungscharakteristik geeignete anatomische Merkmale bei den Hippomaneen fast ganz fehlen. Nach diesen allgemeinen Angaben gehe ich nun zur näheren Besprechung der Blattstruktur über.

Der Blattbau der Hippomaneen ist vorherrschend bifazial; nur wenige Arten, wie z. B. die beiden untersuchten Arten von Hura, haben einen centrischen Blattbau.

Wie nicht anders zu erwarten, zeigt weiter die Blattepidermis eine sehr verschiedene Ausbildung, die sich besonders für die Artcharakteristik verwenden lässt.

Rücksichtlich des Umrisses in der Flächenansicht kommen sowohl Epidermiszellen mit geraden Seitenrändern, als solche mit stark gewellten vor, aber auch verschiedene Zwischentypen sind nicht selten.

---

[1]) l. c. p. 397. Taf. VI. Fig. 5.

[2]) F. Köpff, Die anatomischen Charaktere der Dalbergieen, Sophoreen und Swartzieen. Inaug. Diss. Erlangen 1892.

Die Zellen der unteren Epidermis haben meist Neigung zu gebogenen oder gewellten Formen. Eine erheblichere Verdickung als gewöhnlich haben die Wände der oberen Epidermiszellen bestimmter Arten von Givotia, Adenocline, Senefeldera, Actinostemon und Cluytia pterogena β) heterophylla. Es erstreckt sich diese Verdickung teils auf die Aussenwand, wie bei Stillingia-Arten und Hippomane, teils auf die Innenwand wie bei Senefeldera, Givotia und Actinostemon echinatus α) major, oder aber auf sämmtliche Wandungen wie bei Cluytia daphnoides, bei welcher Art auch die Wandungen der unteren Epidermiszellen verdickt sind.

Bezüglich der Grössenverhältnisse der Epidermiszellen ist zu bemerken, dass die Zellen der oberen Epidermis in der Regel grösser sind als die der unteren Epidermis; im übrigen haben die Epidermiszellen die gewöhnliche Mittelgrösse. Selten kommt es in derselben Gattung vor, dass die Grössenverhältnisse bei verschiedenen Arten beträchtlich differieren; bei Sebastiania multiramea haben beispielsweise die oberen Epidermiszellen eine Höhe von 4 μ und eine Breite von 33 μ, während bei Sebastiania serrulata v. oncoblepharis Höhe und Breite sich verhalten wie 60 : 27.

Die Zeichnung der Cuticula ist eine verschiedene hinsichtlich der Form und Stärke. Sie kann zum Teil als Kennzeichen für Gattungen dienen. In der Regel erstreckt sich die Zeichnung auf alle Epidermiszellen, bei der Gattung Hura ist sie auf die Nebenzellen der Spaltöffnungen beschränkt. Es finden sich entweder körnige (Adenocline) oder strichelige (Sebastiania-Arten), meistens aber streifige Unebenheiten der Cuticula. Die letzteren bilden entweder mehr geradlinige oder kleinzackige Parallelstreifen. Durch besonders starkes Hervortreten der streifigen Unebenheiten ergeben sich zuweilen kammartige Erhebungen der Cuticula, dieselben sind vorzüglich bei Mabea anzutreffen, wo ausserdem die Cuticularleisten häufig über die Spaltöffnungen zusammenneigen. Sämmtliche erwähnte Formen von Cuticularskulpturen finden sich innerhalb der Gattung Sebastiania. Bei einigen Hippomaneen unterscheidet sich die obere Epidermis von der unteren durch eine verschieden gestaltete Cuticularzeichnung, so hat Mapronnea oben gerade Parallelstreifen und unten zackige.

Im Anschlusse an die Strukturverhältnisse der Cuticula sind die zapfenförmigen, nach innen sich erstreckenden Cuticularfortsätze an den Grenzen der Seitenkanten der oberen Epidermiszellen bestimmter Hippomaneen zu erwähnen, dieselben sind stark lichtbrechend und repräsentieren sich auf der Flächenansicht des Blattes wie Fetttröpfchen. Solche Cuticularfortsätze inmitten der in einem Punkte zusammenlaufenden Seitenränder der Epidermiszellen habe ich bei Cluytia, Maprounea, Manihot Pringlei, Mabea occidentalis β) genuina, Mabea Pohliana, Sebastiania ditassoides α) genuina, Sebastiania daphnoides v. myrtilloides und bei Trigonostemon Lawianus und longifolius beobachtet.

Zum Schlusse der Besprechung der Epidermis komme ich auf die papillöse Ausbildung derselben zu sprechen, welche ein ausgezeichnetes Artmerkmal bildet. Die Papillenbildung erstreckt sich in der Regel nur auf die untere Blattseite; nur bei Mabea angusti-

folia sind auch die oberen Epidermiszellen schwach papillös vorgewölbt. Es sind entweder alle Epidermiszellen papillös (Manihot coerulescens β) genuina) oder nur einige Epidermiszellen, welche meist kettenförmig angeordnet sind (Carumbium, Mabea angustifolia, Mabea fistulifera, Stillingia discolor, St. nutans, St. sebifera, Mabea angustifolia, Manihot palmata α) diffusa, M. pilosa, M. tripartita β) porrecta, M. utilissima). Bezüglich der Gestalt der Papillen sind zitzenförmige bei Manihot palmata α) diffusa, M. utilissima und Mabea angustifolia zu erwähnen.

Uebergänge zur Haarbildung finden sich bei Maprounea Guianensis und Sebastiania daphnoides v. myrtilloides, wo nur die Mitte der Aussenwand der Epidermiszellen zur Papille ausgestülpt ist. Bei letzterer Art sind auf diese Weise die oberen Epidermiszellen in kurze, kegelförmige Haare ausgezogen, deren Lumen mit dem Lumen der Epidermiszellen zusammenhängen. Bei Maprounea Guianensis sind die unteren Epidermiszellen kopfförmig angeschwollen.

Ein weiteres, verhältnismässig seltenes Vorkommnis sind kleine, verkieselte Zellgruppen in der Epidermis (bei Manihot tomentosa, Sebastiania, Actinostemon und Trigonostemon Cumingii.

Ich gehe nun zur Besprechung der Spaltöffnungsapparate über. Wie eingangs dieses Kapitels schon erwähnt, sind die Schliesszellen bei den Hippomaneen fast stets von zwei oder je zwei Nebenzellen begleitet, die zum Spalte parallel liegen. Bei den meisten Hippomaneen findet sich rechts und links von den Schliesszellen nur eine einzige Nebenzelle, bei manchen Arten jedoch ist zu beiden Seiten der Schliesszellen ein Nebenzellenpaar vorhanden, wie z. B. auf der oberen Epidermis der beiden untersuchten Arten von Hura und auf beiden Blattseiten von Colliguaya odorifera. Meist sind die Nebenzellen gleich gross, hie und da aber ist die auf der einen Seite des Schliesszellenpaares gelegene Nebenzelle grösser als die auf der anderen Seite gelegene, was sich auf die Gestalt und den Anschluss der Teilwände bei der Entstehung der Spaltöffnungsapparate (incl. der Nebenzellen) zurückführen lässt. Dieses Verhältnis ist für Cluytia besonders hervorzuheben, wo es für alle untersuchte Arten constant ist; ausserdem sind noch verschiedene Sebastiania-Arten, Jatropha Curcas und Adenocline pauciflora hier anzuführen. In Fällen, wo je zwei Nebenzellen vorhanden sind, findet dieser Grössenunterschied der Zellen nur für das innere Nebenzellenpaar Anwendung.

Eine Ausnahme von dem bei den Hippomaneen vorhandenen Spaltöffnungstypus habe ich nur bei Manihot coerulescens β) genuina beobachtet, bei welcher die Spaltöffnungen von einer unbestimmten Zahl von Epidermiszellen in unregelmässiger Weise umstellt sind, bemerkenswert ist dabei noch, dass die Zellen der unteren Epidermis papillös sind.

Die Spaltöffnungsapparate kommen bald nur auf der Blattoberseite bald auf beiden Seiten vor. Auf beiden Blattseiten trifft man sie bei Givotia, bei sämmtlichen untersuchten Arten der Gattung Jatropha, bei den meisten Arten von Sebastiania und Stillingia, den beiden untersuchten Arten von Hura, zwei Arten von Manihot, bei Adenocline pauciflora, Excoecaria obovata und Colliguaya odorifera.

Interessant ist hiebei, dass ein centrischer Blattbau nur bei Jatropha Pohliana γ) divergens und bei Hura vorkommt; bei manchen Arten von Jatropha sind Uebergänge zu centrischem Blattbau zu bemerken. Die Schliesszellen haben zusammengenommen die gewöhnliche elliptische Form; nur Microdesmis, Actinostemon und Pausandra zeichnen sich durch fast kreisrunde Schliesszellenpaare aus. Gewöhnlich liegen die Spaltöffnungen in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen, Ausnahmen bilden die eingesenkten Spaltöffnungen einiger Cluytia-Arten und die von Manihot palmata α) diffusa, ebenso die über die anderen Epidermiszellen hervorragenden Spaltöffnungen von Givotia, was hier durch die dichte Behaarung der Blattunterseite bedingt erscheint.

Ueber die Grösse der Spaltöffnungen ist folgendes zu bemerken. Durchschnittlich haben die Schliesszellen eine Länge von 26—30 μ. Sehr lange Schliesszellen (50 μ) besitzen Colliguaya und Adenopeltis Colliguaya, während die Schliesszellen von Ostodes und Pogonophora nur 20 μ lang sind.

Zum Schlusse der Besprechung der Epidermis soll von der Behaarung die Rede sein. Rücksichtlich derselben ist schon oben gesagt worden, dass eine typische Haarform den Hippomaneen nicht zukommt und dass Drüsenhaare sehr selten sind. Die Haare sind in der Regel einfach und einzellig; nur einigen Gattungen ist eine besondere charakteristische Haarform eigen, während bei anderen Euphorbiaceen-Triben, nämlich bei den Acalypheen und Crotoneen mannigfaltige Trichomformen anzutreffen sind. Was zunächst die einfachen Haare anlangt, so ist Microdesmis cascariaefolia, Cluytia myricoides, Manihot, Hura und Trigonostemon longifolius mit einzelligen Haaren anzuführen. Einfache, einzellige Haare neben mehrzelligen Haaren finden sich bei Jatropha- (1—5 zellige Haare, Ausnahme J. hirsuta 8—17 zellige Haare) und Sebastiania-Arten (1—5 zellige Haare). Es soll hier gleich bemerkt sein, dass die Haare zuweilen auf der oberen Blattseite anders gestaltet sind als auf der unteren. So hat Jatropha Pohliana oberseits einzellige spiessige Haare, unterseits aber ein- bis zweizellige schlangenförmig gebogene. Sebastiania corniculata v. incana weiter hat auf der unteren Blattseite meist schmale lange, mehrzellige nach oben stark verschmälerte Haare, auf der oberen ein- bis mehrzellige, weitlumige Haare, von welchen die mehrzelligen folgendermassen gebaut sind. Die Basalzelle ist bauchig erweitert, durch die folgende Zelle, die englumig ist, erfährt das Haar eine Einschnürung, die Endzelle wieder ist unten bauchig erweitert und verengert sich allmählich nach oben. Weiter ist noch Sebastiania oleoides anzuführen, bei welcher auf der Oberseite teils Papillen, teils ein- bis zweizellige Haare zu finden sind, während die zwei- bis vierzelligen Haare der Unterseite den Haaren von Sebastiania corniculata v. incana sehr ähnlich sind. Besonders reichzellige, einreihige Haare kommen bei Mabea occidentalis γ) setulosa vor, dieselben bestehen aus einer Reihe von fünfzig und mehr Zellen.

Ausser diesen einfachen Haaren sind bei den Hippomaneen, wie schon oben gesagt, auch noch wenige besondere Haarformen vertreten. Die weissfilzigen Blätter von Givotia rottleriaeformis zeichnen sich durch vielstrahlige, sternförmige Haare aus, deren längerer oder

kürzerer Stiel aus mehreren Zellreihen besteht. Aehnliche Sternhaare finden sich auf der Blattunterseite von Trigonostemon macrophyllus. Eine weitere, sehr charakteristische Form von Haaren kommt allen untersuchten Arten von Mabea zu und ist, wenn nicht am Blatt, so doch in der Blüthenregion zu finden. Die Form dieser Haare ist einem Rehgeweih nicht unähnlich, Hauptstamm wie Aeste bestehen aus je einer Zellreihe zahlreicher, dickwandiger, englumiger Zellen. Die Endzellen der Aeste besitzen seitliche, schmale Aussackungen, — eine Andeutung von Aesten zweiter Ordnung, die aber nicht abgegliedert sind. Zweiarmige, einzellige Haare, wie wir sie bei den Euphorbiaceen nur von der Acalypheengattung Argyrothamnia kennen, sind von Pausandra hervorzuheben. Dieselben haben einen englumigen, sehr kurzen Stiel und sind auf der Oberfläche gestrichelt.

Eine weitere, besondere Haarform sind die Drüsenhaare, welche ich nur bei zwei Arten der Hippomaneen angetroffen habe, nämlich bei Acidocroton adelioides und Jatropha urens. Die Drüsenhaare von Acidocroton adelioides sind klein und in Grübchen der Blattfläche eingesenkt. Dieselben bestehen aus einem kurzen, einzelligen Stiel und aus einem Köpfchen, welches in der Flächenansicht kreisrund ist und durch Vertikalwände in vier, auf der Flächenansicht in einem orthogonalen Kreuz an einander stossende Zellen geteilt ist. Um ein vollständiges Bild von dem Baue des Drüsenköpfchens zu gewinnen, ist noch zu erwähnen, dass die Aussenwände der vier Zellen des Köpfchens seitlich in centrifugaler Richtung papillenartig etwas ausgesackt sind; dadurch wird bedingt, dass das ganze Drüsenköpfchen in der Mitte muldenartig vertieft ist. Ganz anders sind die Drüsenhaare von Jatropha urens beschaffen: dieselben besitzen ein säulenförmiges, nach oben sich etwas kegelförmig verjüngendes Postament, welches von mehreren Zellreihen gebildet wird und an der Spitze eine stäbchenförmige, dünnwandige Endzelle trägt. Im Innern des Säulchen verläuft ein gerader, schmaler Kanal, der im Herbarmaterial Sekret enthält.

Ich komme nun noch auf die Brennhaare von Jatropha urens zu sprechen, welche bei den verschiedenen Varietäten dieser Art entweder nur am Blattstiele und an der Basis der Lamina oder am Blattstiele und auf der Blattspreite (bei var. stimulosa) vorkommen und welche vollkommen den bekannten Brennhaaren von Urtica gleichen. Dieselben bestehen aus einem Sockel und aus einer sehr langen Endzelle. Der Sockel umfasst die Basis der langen Endzelle und besteht aus einer grossen Anzahl von Zellen, welche in der Flächenansicht polygonalen Umriss haben. Die lange Endzelle ist ziemlich dickwandig, weitlung und von kegelförmiger Gestalt, ausserdem ist die Wandung mit stricheligen, schief zur Längsaxe gerichteten Verdickungen versehen. Die Spitze des Brennhaares ist ähnlich wie die der Brennhaare von Urtica beschaffen, dieselbe schwillt nämlich zu einem kleinen, 26 μ breiten, kugeligen, ziemlich dickwandigen Köpfchen an und zeigt kurz zuvor eine ungleichmässige Verdickung ihrer Wandung, indem die letztere auf der einen Seite etwas an Dicke zunimmt, auf der gegenüberliegenden Seite hingegen sehr dünnwandig wird. Durch diese verdünnte Wandstelle wird sowohl das Abbrechen

des Köpfchens als auch das Ausfliessen des Inhaltes der Endzelle erleichtert. Bezüglich des Köpfchens ist noch zu bemerken, dass dasselbe nicht massiv ist, sondern dass das Zelllumen des Haares in dasselbe hineinreicht.

Eine besondere, bei bestimmten Jatropha-Arten auftretende Trichomform stellen auch die sogenannten Drüsenzotten vor. Diese Drüsenzotten sind entweder einfach oder zusammengesetzt, indem sie dann verzweigte Gebilde darstellen, deren Enden mit einem Drüsenköpfchen gekrönt sind. Die einfachen Drüsenzotten finden sich an den Endigungen der Blattzähne, die zusammengesetzten, zuweilen bei derselben Art (J. glandulifera, J. gossypifolia L.) vorkommenden an den Blattstielen. Endlich sind bei bestimmten Arten auch die Stipeln in verzweigte Drüsenzotten umgebildet. Die einfachen Drüsenzotten sind in einem ersten Falle länger oder kürzer gestielt und besitzen ein abgeplattetes, kugeliges Köpfchen. In einem zweiten Falle sind sie sehr kurz gestielt und haben ein ellipsoidisches Drüsenköpfchen. Das Wesentliche des Drüsenköpfchens besteht aus den secernierenden Zellen, welche von pallisadenartig gestreckten Epidermiszellen gebildet werden. Bei den gestielten Drüsenzotten, mit abgeplatteten, kugeligen Köpfchen ist dieses pallisadenartige Sekretionsgewebe auf die Spitze des Köpfchens beschränkt, bei den kurz gestielten, ellipsoidischen Köpfchen befindet sich die secernierende Schicht auf der gesamten Oberfläche des Drüsenköpfchens. Die besprochenen Fälle sind die typischen, von welchen zuweilen Abänderungen vorkommen. Manchmal nimmt das Köpfchen eine mehr kugelige Gestalt an und Hand in Hand findet sich eine mehr allseitige Ausbildung der secernierenden Zellen. Abgesehen von den bisher besprochenen secernierenden Zellen wird das Köpfchen in beiden Fällen, sowohl bei den gestielten, als bei den ungestielten Drüsenzotten aus annähernd isodiametrischem Parenchym gebildet. Letzteres enthält bei J. glandulifera Drusen von oxalsaurem Kalke. Ueber den Stiel ist noch zu bemerken, dass seine Zellen, je nachdem er länger oder kürzer ist, mehr oder weniger in der Richtung der Längsaxe gestreckt sind, weiter dass derselbe von einem Leitbündel durchzogen wird, der zuweilen noch in das Drüsenköpfchen eindringt. Bei J. urens β) brachyloba, wo sehr kurz gestielte, erdbeerförmige Drüsenzotten an den Endigungen der Nerven am Blattrande vorkommen, ist im Stielchen der Drüsenzotten Korkgewebe gebildet, welches einen Schutz für das Blatt bedeutet beim Abfallen der Drüsenzotte. Die Leitbündel reichen hier nur bis zum Stielchen der Drüsenzotte.

Die oben erwähnten verzweigten Drüsenzotten bestehen aus einer grösseren oder geringeren Anzahl der sogenannten einfachen gestielten Drüsenzotten und sind bedeutend länger als die einfachen Drüsenzotten. Auch diese verzweigten Drüsenzotten sind von Leitbündeln durchzogen. Als unentwickelte Drüsenzotten kann man die Emmergenzen von J. Pohliana divergens bezeichnen, bei welchen die Emmergenz nur aus parenchymatischen Zellen besteht, ohne dass ein Köpfchen mit secernierenden pallisadenförmigen Zellen ausgebildet ist.

Hypoderm wurde nur bei den Gattungen Gelonium, Excoecaria bei Trigonostemon Cumingii und zwar ein- bis zweireihig beobachtet.

Ich gehe nun im Folgenden zur Besprechung des Mesophylls über. Centrischer Blattbau kommt nur in seltenen Fällen vor. Es erstreckt sich derselbe auch noch auf das Hautgewebe bei Jatropha Pohliana γ) divergens, bei Arten von Stillingia und Sebastiania, bei Hura und Colliguaya, während das bei den betreffenden Arten von Cluytia, Manihot und Mabea nicht der Fall ist.

Hinsichtlich der Ausbildung des Pallisaden- und Schwammgewebes trifft man, wie nicht anders zu erwarten ist, in der Gruppe der Hippomaneen, welche Pflanzen von den verschiedensten Standorten enthalten, verschiedene Verhältnisse, die nur mit entsprechender Vorsicht für die Systematik zu verwerten sind. Dahin gehören die verschiedene Mächtigkeit der Schichten des Pallisadengewebes, die kürzere oder längere Streckung der Pallisadenzellen und die mehr lockere oder dichte Beschaffenheit des Schwammgewebes. Wichtiger sind einige andere Strukturverhältnisse des Pallisadengewebes, auf die ich ganz kurz hinweise. Die Pallisadenzellen einiger Hippomaneen haben neben der assimilatorischen Arbeit noch die der Wasserspeicherung übernommen und besitzen dementsprechend ziehharmonikaähnlich gefaltete Seitenwände. (Dactylostemon Klotzschii α) obtusatus, Excoecaria biglandulosa ζ) Klotzschiana, Cluytia pulchella, Cluytia Richardiana, Adenopeltis Colliguaya und Chaetocarpus Pohlii). Eigenartig ist weiter das Aussehen des Pallisadengewebes bei Excoecaria obovata und Stillingia sebifera, bei welchen dasselbe eigentlich einschichtig ist, die Pallisadenzellen aber zum Teil durch eine oder wenige Querwände gefächert sind.

Mit Ausnahme von Senefeldera multiflora α) genuina ist das Pallisadengewebe immer deutlich ausgebildet. Die meisten Hippomaneen haben ein ein- bis zweischichtiges Pallisadengewebe nur bei Colliguaya besteht es aus drei Schichten. In den meisten Fällen nimmt das Pallisadengewebe die Hälfte oder etwas mehr als die Hälfte des Mesophylls ein, seltener ein Drittel (Mabea occidentalis δ) laevigata, Sebastiania Brasiliensis). Sehr kurzgliedrig ist das Pallisadengewebe bei Sebastiania multiramea. Besonders schmale Pallisadenzellen (Querdurchmesser 7 μ) finden sich bei Gelon. glomerulat., Gelon. lanceolatum, Jatropha panduraefolia und bei der Gattung Trigonostemon, besonders weitlumige bei Adenocline pauciflora (40 μ) Paradenocline (33 μ) und bei Cluytia cordata.

Das Schwammgewebe von Gelonium und Cluytia (ausgenommen Cluytia alaternoides) zeichnet sich durch Lacunen aus, deren Beschaffenheit und sekretorische Verhältnisse bereits vorne beschrieben wurden. Auch das Schwammgewebe von Microdesmis ist bemerkenswert, weil hier die gegen das Blattinnere gerichteten Zellwände der untersten Zellschichte, zuweilen auch die der zweituntersten stärker verdickt sind als die übrigen Wandungen der betreffenden Zellen.

Was die Struktur der Nerven anbelangt, so ist zunächst zu bemerken, dass das Leitbündelsystem der grösseren Nerven bei bestimmten Hippomaneen von Sklerenchym gestützt ist, bei anderen hingegen nicht. Im ersten Falle ist das Sklerenchym entweder als ein das

ganze Gefässbündelsystem umgebender Sklerenchymring,[1]) oder nur in Form von Hartbastbogen auf beiden Seiten[2]) oder nur auf der Unterseite (Adenopeltis und Sebastiania) entwickelt.

Diese Verhältnisse sind im Allgemeinen nur für die Artcharakteristik von Belang. Die kleineren Nerven sind bei den Hippomaneen in den meisten Fällen im Mesophyll eingebettet, selten (Arten von Manihot, Stillingia sanguinolenta und Hippomane) durchgehend. Im letzteren Falle verbindet Collenchymgewebe das Leitbündelsystem mit der Epidermis. Bei den untersuchten Arten von Actinostemon und Stillingia sylvatica, St. Torreyana und Stillingia annua sind die grösseren und kleineren Nerven im Mesophyll eingebettet.

Im Anschlusse an die Besprechung der Nerven sind die eigentümlichen Spiraltracheiden zu erwähnen, welche bei Pogonophora ziemlich häufig im Schwammgewebe sich finden. Dieselben sind weitlumig (40 μ) von sackförmiger Gestalt und an den Enden etwas verschmälert. Die Spiralbänder sind äusserst schmal und dicht neben einander. Diese Tracheiden sind rücksichtlich ihrer Funktion jedenfalls als Wasserspeicher anzusehen. Dafür spricht auch der Umstand, dass sie die Nervenbündel mit ihrer Spitze berühren, wenn auch eine direkte Verbindung mit dem trachealen System der Nerven nicht nachgewiesen werden konnte. Aehnliche solche Spiraltracheiden sind auch bei Pflanzen anderer Familien beobachtet, so von Zacharias bei Nepenthes, von Holle bei der Sapotaceen-Gattung Microphalis und bei Arten von Sommera, Chomelia, Macrocnemum und Pentagonia (Rubiaceen) von Solereder[3]).

Dieselbe physiologische Bedeutung als Wasserreservoirs haben die stark erweiterten Endtracheiden, welche bei bestimmten Gattungen vorkommen und meist für dieselben charakteristisch sind. Diese Endtracheiden finden sich bei vielen Arten von Sebastiania, Stillingia, Jatropha und Mabea, bei Senefeldera multiflora und Trigonostemon macrophyllus. Ein weiteres, hierher gehöriges Vorkommnis, das nur Artwert hat, bilden die frei im Mesophyll unregelmässig verlaufenden Sklerenchymfasern, welche mit dem Sklerenchym der Nerven im Zusammenhang sind. Dieselben sind hie und da verzweigt, meist englumig, dickwandig und schöngeschlichtet. Dass man es hier mit mechanischen Elementen zu thun hat, die dazu dienen, ein Zusammensinken der dicken, wasserreichen Blätter zu verhindern, ist leicht einzusehen. Es finden sich diese Sklerenchymfasern bei Chaetocarpus, Erismanthus, Sebastiania Brasil., Sebast. multiramea, Actinostemon concolor, Pausandra und bei Trigonostemon longifolius.

Ich komme nun der Reihe nach auf die besonderen Einschlüsse der Zellen zu sprechen, nämlich auf die Fettkörper und Krystalle.

Die Fettkörper habe ich nur bei einzelnen wenigen Arten beobachtet und zwar in Form runder Körper im Mesophyll von Stil-

---

[1]) Pogonophora, Microdesmis, Erismanthus, Senefeldera, Maprounea. Actinostemon echinata *a*) major und Dactylostemon.

[2]) Actinostemon concolon, Hura, Chaetocarpus, Acidocroton, Ostodes, Gelonium, Codiaeum und Mabea.

[3]) Ein Beitrag zur anat. Charakters. und zur Systematik der Rubiaceen. Bulletin de l'Herbier Boissier, Vol. I, 1893, p. 317.

lingia aquatica, Stilling. sanguinolenta, Sebastiania lucida, Actinostemon echinatus α) major, Excoecaria lucida und Hura crepitans.

Der oxalsaure Kalk ist sehr verbreitet in den Blättern der Hippomaneen und kommt, wie schon eingangs erwähnt wurde, in Form von Drusen und Einzelkrystallen vor. Als gänzlich krystallfrei erwiesen sich die Blätter der meisten Arten von Cluytia, viele Sebastiania-Arten, die untersuchten Arten von Adenocline und Paradenocline, ferner Manihot Pringlei, Gelonium lanceolatum, Stillingia sylvatica, Stilling. annua und St. ligustrina.

Bei den meisten Arten findet sich der oxalsaure Kalk im Mesophyll in Form von Drusen (Manihot, Jatropha, Pausandra, Trigonostemon, Givotia, Ostodes, Gelonium, Carumbium, Mabea, Adenopeltis, Actinostemon, Hippomane, Excoecaria, Colliguaya und Hura). Einzelkrystalle allein treten auf bei Microdesmis, Cluytia, Pogonophora, Erismanthus und Moprounea; aber auch Einzelkrystalle neben Drusen sind anzutreffen, nämlich bei Acidocroton, Codiaeum, Chaetocarpus, Senefeldera, Stillingia, Sebastiania und Dactylostemon.

Eine besonders starke Anhäufung von oxalsaurem Kalke findet oft in den Begleitezellen der grösseren Nerven statt, so dass die grösseren Nerven wie mit Krystallen gepflastert aussehen. Meistens sind es Drusen die so in den grösseren Nerven sich finden (Sebast. Brasil. var. divaricata, Seb. virgata, Seb. echinocarpa, Manihot, Givotia, Gelonium multiflorum, Stillingia aquatica δ) linearifolia und var. lanceolata, St. aquatica, St. discolor, St. Japonica, St. nutans, St. sanguinolenta und St. sebifera. Bei einigen Arten kommen auch Einzelkrystalle in ganzen Reihen in den grösseren Nerven vor (Acidocroton und einige Sebastiania-Arten, Dactylostemon, Klotzschii α) obtusatus und Excoecaria lucida). Zuweilen sind die Reihen der Drusen nicht fortlaufend, sondern durch kurze Abstände unterbrochen, wieder andere Arten haben nur einzelne wenige Drusen oder nur wenige Einzelkrystalle in den Nerven. Bezüglich der Krystallverhältnisse der grösseren Nerven ist noch anzuführen, dass bei den meisten Mabea-Arten kurze Reihen von Drusen neben kurzen Reihen von Einzelkrystallen vorkommen. Bei wenigen Arten trifft es sich, dass im Pallisaden- und Schwammgewebe Krystalle vorkommen, während die Nerven krystallfrei sind (Codiaeum, Stillingia Torreyana, Adenopeltis und Sebastiania corniculata var. longifolia). Ob diese verschiedenen Angaben über die Quantität des oxalsauren Kalkes von grossem systematischen Werte sind, lasse ich dahingestellt; ist man sich ja zur Zeit immer noch nicht einig über die Frage, ob und wieweit der oxalsaure Kalk in den Stoffwechsel eintritt, trotz der Untersuchungen von Schimper und Kohl.

Von besonderem systematischen Werte ist der oxalsaure Kalk bei Manihot, Pogonophora, Microdesmis, Ostodes, Pausandra, Erismanthus, Stillingia, Jatropha-Arten, Acidocroton, Givotia und Hippomane. Fast alle Arten von Manihot charakterisieren sich dadurch, dass in der unteren Epidermis zwei bis drei bei einander liegende, engerlumige, rundliche Zellen eine kleine Druse führen. Solche drusenführende Epidermiszellen, die noch bei Pausandra, Ostodes und Hippomane anzutreffen sind, erwähnt auch Rittershausen bei den

Acalypheen-Gattungen Argyrothamnia und Caperonia. Die anderen, oben angeführten Gattungen und Ostodes und Pausandra sind durch Krystallidioblasten ausgezeichnet.

Die Krystallidioblasten stellen sehr weitlumige, sackartige Zellen dar und bergen einen sehr grossen Krystall. Was die Grössenverhältnisse der Krystallzellen betrifft, so nehmen sie oft die Hälfte, hie und da dreiviertel des Blattquerschnittes ein und haben oft eine Höhe von 65 μ und eine Breite von ungefähr 50 μ. Obwohl sie öfters zwischen zwei Epidermiszellen eingeschoben sind, werden sie doch dem Pallisadengewebe beizuzählen sein; es muss erst eine entwickelungsgeschichtliche Untersuchung entscheiden, ob die Krystallidioblasten dem Pallisadengewebe oder der Epidermis angehören. Diese Krystallzellen führen bei manchen Gattungen je einen Einzelkrystall (Pogonophora, Microdesmis, Erismanthus und Stillingia), bei anderen Gattungen enthält jede Krystallzelle je eine Druse (Acidocroton, Jatropha und Givotia). Pogonophora und Erismanthus sind weiter durch ein besonderes Verhältnis anzuführen, bei denselben ist nämlich der Einzelkrystall in die stark verdickte Innenwand der Zelle eingesenkt.

III. Axenstruktur.

Im Folgenden wende ich mich zur Betrachtung des Baues der Axe.

Behufs richtiger Würdigung der von mir über die Axenstruktur der Hippomaneen gemachten Angaben bemerke ich, dass ich gewöhnlich von jeder Gattung nicht alle Arten rücksichtlich der Anatomie der Axe untersuchte. Es hat ja die Erfahrung ergeben, dass die anatomischen Verhältnisse der Axe innerhalb derselben Gattung viel weniger wechselnd sind, als die des Blattes, wie sich das ja schon von vornherein bei Erwägung der an Blatt und Axe gestellten physiologischen Aufgaben von selbst ergiebt. Wenn es sich um die Feststellung besonders wichtiger Verhältnisse, wie das Vorkommen von intraxylärem Baste handelte, untersuchte ich alle Arten, die mir zur Verfügung standen. Diejenigen Arten, bei welchen ich die Axe untersuchte, habe ich im speziellen Theile mit einem „*“ versehen.

Für die Gruppe der Hippomaneen sind einige anatomische Verhältnisse der Axenstruktur allgemein charakteristisch, die ich in Kürze vorausschicken will. Rücksichtlich der Holzstruktur sind dies die meist einfachen Gefässperforationen, die schmalen Markstrahlen und die geringe Entwickelung des Holzparenchyms, während das Holzprosenchym bald einfache, bald behöfte Tüpfelung aufweist. Bezüglich der Rindenstruktur sind hier die oberflächliche Entstehung des Korkes und die collenchymatische Ausbildung des Bastes und des äusseren Teiles der primären Rinde zu erwähnen, während die Aussengrenze des Bastes verschieden beschaffen ist. Der oxalsaure Kalk kommt in der Axe der Hippomaneen, wie im Blatte nur in Form von Einzelkrystallen und Drusen vor. Von dem Vorkommen der Sekretelemente, wie Sekretzellen, Milchsaftröhren und Gerbstoffschläuche etc., ist schon im Kapitel über Sekretorgane die Rede gewesen. Schliesslich ist noch bemerkenswert, dass intraxyläres Phloëm

nur bei den Gattungen Mabea, Senefeldera, Sebastiania (hier nur zum Teil) und bei Dactylostemon vorkommt.

Das Mark besteht meist aus wenig verholzten und weitlumigen Zellen, nur bei einer geringen Anzahl von Gattungen lassen sich einige wenige besondere anatomische Verhältnisse constatieren, wie bei Cluytia (Cl. alaternoides), wo sich an den Querwänden der Markzellen, nahe den Ansatzkanten der Vertikalwände einzelne Durchlöcherungen finden. Dieselben lassen sich mit den Perforationen der Gefässe vergleichen und sind von kreisrunder oder ellipsoidischer Form. Weiter ist von den untersuchten Arten von Mabea und Sebastiania das häufige Vorkommen von Steinzellen im Marke zu erwähnen.

Die Markstrahlen sind im Holze schmal, ein- bis zweireihig und bestehen aus auf dem Querschnitte weitlumigen Zellen. Besonders weitlumig sind dieselben meist im Baste. Häufig enthalten die Markstrahlen braunen, gerbstoffhaltigen Inhalt.

Die Gefässbündel sind meist einfach collateral gebaut; eine Ausnahme machen nach meiner Untersuchung die Gattungen Mabea, Senefeldera, die meisten Arten von Sebastiania (vide spec. Teil) und Dactylostemon mit bicollateralen Gefässbündeln. Dieses intraxyläre Phloëm von Mabea etc. besteht aus einzelnen convex in das Mark einspringenden Zellgruppen und enthält deutlich Siebröhren. Es mag hier an der Stelle sein zu erwähnen, dass auch bei einigen Euphorbiaceen aus anderen Triben typischer innerer Weichbast constatiert ist. So ist derselbe nach Vesque, Pax und Solereder bei der Subtribus der Eucrotoneen, von welchen Arten der Gattungen Croton, Crotonopsis, Julicroton und Eremocarpus untersucht sind, wohl allgemein vorhanden und weiter hat Pax das intraxyläre Phloëm bei der Gattung Alchornea und neuerdings Rittershausen ausser bei Alchornea noch bei Pera und Conceveiba beobachtet. Die angeführten Thatsachen über die Verbreitung des intraxylären Phloëms bei den Euphorbiaceen haben ein allgemeineres Interesse insofern, als dieser sonst für grössere Verwandtschaftskreise, wie Familien oder wenigstens Triben constante Charakter hier isoliert auftritt und meist nur Gattungswert, zuweilen (Sebastiania) nicht einmal diesen hat. Befremdend sind diese Erfahrungen nicht; denn die anatomischen Charaktere sind nur innere morphologische Charaktere und man kann von ihnen nur dasselbe wie von den äusseren morphologischen Verhältnissen erwarten.

Bei der Mehrzahl der Gattungen finden sich die Gefässe des Holzes auf dem Querschnitt in radialen Reihen zu fünf, auch zu acht bis zu vierzehn hinter einander angeordnet. Bei den Gattungen Microdesmis, Cluytia, Ostodes, Codiaeum, Carumbium, Mabea, Sebastiania und Colliguaya sind hauptsächlich isoliert stehende Gefässe anzutreffen.

Der Querdurchmesser der Gefässe beträgt 12 μ (Cluytia) bis 80 μ (Hura). Einen Querdurchmesser bis zu 30 μ, also einen verhältnismässig geringen haben Microdesmis, Cluytia, Codiaeum, Gelonium, Adenocline, Paradenocline, Senefeldera, Actinostemon, Dactylostemon und Excoecaria. Bei den anderen Gattungen sind die Gefässe weitlumig.

Die Gefässdurchbrechung ist meist ausschliesslich eine einfache; ausschliesslich leiterförmige Durchbrechungen fand ich nur bei Microdesmis. Es kommen aber auch einfache Durchbrechungen neben leiterförmigen vor, nämlich bei den untersuchten Arten von Pogonophora, Manihot, Pausandra, Ostodes, Adenocline, Paradenocline und Hura. Die leiterförmigen Durchbrechungen sind nicht besonders reichsprossig, ausser bei Microdesmis, wo ich bis 25 Sprossen beobachtete.

In Berührung mit Markstrahlenparenchym sind die Gefässe bei manchen Gattungen hofgetüpfelt, bei manchen einfach getüpfelt, aber auch Uebergänge vom einfachen Tüpfel zum Hoftüpfel kommen vor. Hoftüpfel in Berührung mit Markstrahlenparenchym finden sich bei den Gefässen der untersuchten Arten von Pogonophora, Microdesmis, Acidocroton, Pausandra, Trigonostemon, Givotia, Gelonium, Senefeldera, Stillingia, Adenopeltis, Sebastiania, Actinostemon, Hippomane, Excoecaria und Colliguaya, einfache Tüpfel bei Cluytia, Manihot, Jatropha, Ostodes, Codiaeum, Chaetocarpus, Erismanthus, Carumbium, Mabea (meist einfache), Maprounea, Dactylostemon und Hura.

Das Holzprosenchym ist bei manchen Gattungen hofgetüpfelt[1]), bei anderen wieder einfach getüpfelt[2]).

Die Stärke der Verdickung der Prosenchymzellen variiert bei den einzelnen Gattungen, ein dickwandiges Prosenchym haben Pogonophora, Microdesmis, Acidocroton, Cluytia, Codiaeum, Adenocline, Paradenocline, Mabea, Gelonium, Senefeldera, Sebastiania, Actinostemon und Dactylostemon. Bei den übrigen Gattungen findet sich ein verhältnismässig dünnwandiges Prosenchym.

Das Holzparenchym ist meist nur auf die Umgebung der Gefässe beschränkt, doch tritt es bei wenigen Gattungen (Pogonophora, Givotia, Adenocline, Paradenocline und Hippomane) häufiger auf.

Der Weichbast ist bei den meisten Arten collenchymatisch. Eine wirkliche Schichtung des sekundären Bastes in Hart- und Weichbast, welche in anderen Familien z. B. in den unter einander sehr nahe verwandten Tiliaceen, Malvaceen und Sterculiaceen häufig ist, und selbst grössere Bastfasergruppen waren nicht zu beobachten, nur einzelne Bastfasern oder wenigzellige Bastfasergruppen kommen im sekundären Baste vor.

Der Sklerenchymring hat mit Ausnahme der Gattung Hura, wo nach innen von demselben noch grösserzelliges, dem primären Rindengewebe vollkommen ähnliches Gewebe (sog. Pericykelparenchym van Tieghem's) vorkommt, zwischen Bast und primärer Rinde seinen Sitz. Die Aussengrenze des Bastes wird in den meisten Fällen von isolirten grösseren oder kleineren Sklerenchymfasergruppen gebildet, die je nach der Dicke des Zweiges mehr oder weniger in tangentialer Richtung genähert sein können und zwischen denen

---

[1]) Microdesmis, Cluytia, Manihot, Jatropha, Ostodes, Codiaeum, Chaetocarpus castanocarpus, Gelonium, Adenocline, Stillingia, Adenopeltis, Maprounea, Dactylostemon, Colliguaya und Pausandra.

[2]) Pogonophora, Acidocroton, Trigonostemon, Givotia, Chaetocarpus Pohlii, Erismanthus, Paradenocline, Carumbium, Mabea, Senefeldera, Sebastiania, Actinostemon, Hippomane, Excoecaria und Hura.

Gruppen aus sklerosirtem Parenchym vorkommen können, oder von einem sogenannten gemischten und continuierlichen Sklerenchymring (aus Bastfasergruppen und dazwischen gelagerten Steinzellengruppen bestehend) oder von einem continuierlichen Bastfaserring (an jungem Zweigmaterial), der später bei sekundärem Dickenzuwachs des Zweiges einfach zersprengt wird oder sich in einen continuierlichen und gemischten Sklerenchymring umwandelt.

Ein gemischter und continuierlicher Sklerenchymring ist an der Aussenseite des Bastes beobachtet bei Microdesmis, Chaetocarpus castanocarpus, Gelonium, Senefeldera, Sebastiania nervosa und S. lucida, Maprounea und Dactylostemon. Derselbe ist übrigens nicht immer für die betreffende Gattung constant, wie die entsprechende Untersuchung einiger Arten der Gattungen Mabea, Sebastiania und Actinostemon erwies. Besonders zu bemerken sind rücksichtlich der in Rede stehenden Verhältnisse die Gattungen Hura und Gelonium; bei der erstgenannten sind die primären Bastfasergruppen durch eine an weitlumigen Sekretschläuchen mit braunem Inhalte reiche, siebröhrenlose, mehrschichtige Zellenzone (pericykelartiges Gewebe) vom Baste getrennt, doch scheinen den primären Bastfasergruppen an der Innenseite kleine hornbastartig zusammengedrückte primäre Siebteile anzuhängen. Bei der anderen vorhin genannten Gattung Gelonium sind die primären Bastfasergruppen an der Aussenwand eines continuierlichen Steinzellenringes gelagert, der die primäre Rinde von dem Baste scheidet.

Die primäre Rinde ist in ihrem äusseren Teile bei weitaus den meisten Gattungen collenchymatisch, bei Manihot und Gelonium fasciculatum ist hingegen der innere Teil der primären Rinde collenchymatisch; bei Chaetocarpus, Microdesmis, Ostodes und Paradenocline endlich finden sich keine collenchymatische Zellen in der primären Rinde. Das Vorkommen von Steinzellen ist für die primäre Rinde von Givotia rottleriaeformis, Ostodes paniculata und Hura Brasiliensis und crepitans bezeichnend. In der primären Rinde von Cluytia kommen eigenartige sog. conjugierte Zellen vor, welche in axiler Richtung gestreckt sind und an den Berührungsstellen der Ausstülpungen Tüpfelfelder besitzen.

Der Kork[1]) entsteht, soweit bekannt, oberflächlich, gewöhnlich direkt unter der Epidermis, bei Ostodes paniculata wird er in der dritten Zellage der primären Rinde (von aussen) angelegt. Der Kork besteht in der Regel aus weitlumigen, wenig dickwandigen, tangential gestreckten Zellen; doch kommen hierin auch Ausnahmen vor, wie die englumigen Korkzellen von Microdesmis und die sehr weitlumigen, radiär gestreckten von Colliguaya. Bei Pogonophora und Gelonium glomerulatum sind die inneren Tangentialwände der Korkzellen erheblich verdickt.

---

[1]) Die Entwickelungsgeschichte des Korkes wurde beobachtet bei Arten der Genera: Pogonophora, Microdesmis, Acidocroton, Cluytia, Jatropha, Givotia, Ostodes, Codiaeum, Chaetocarpus, Gelonium, Erismanthus, Stillingia, Adenopeltis, Sebastiania, Actinostemon, Dactylostemon, Hippomane, Excoecaria, Colliguaya, Hura, Pausandra und Trigonostemon.

Ich komme nun zur Besprechung des oxalsauren Kalkes, welcher bei weitaus den meisten Hippomaneen in der Axe sehr häufig vorkommt (Ausnahme Cluytia alaternoides) sowohl in Form von Drusen als auch von Einzelkrystallen. Im Marke finden sich meistens Einzelkrystalle, aber auch Drusen kommen vor (Acidocroton, Manihot, Jatropha, Givotia, Pausandra, Ostodes, Codiaeum und Stillingia). Krystallfrei erwiesen sich die Markzellen von Pogonophora, Cluytia, Trigonostemon, Adenocline, Paradenocline, Mabea, Adenopeltis und Colliguaya. Besonders erwähnenswert sind die sphäritenähnlichen Ausscheidungen im Marke von Gelonium, welche dort sehr häufig sind, dieselben besitzen einen rund abgegrenzten dunklen Kern und an ihrer Oberfläche treten Teilkrystalle wenig oder nicht hervor. Die Markstrahlen führen öfters im Holze Einzelkrystalle, im Baste aber Drusen. Im Baste wie in der primären Rinde findet sich reichlich oxalsaurer Kalk in Form von Drusen und auch von Einzelkrystallen. Oft kommen im Baste Reihen englumiger, in axiler Richtung verlaufender Zellen vor, welche kleine Drusen führen. Bei Excoecaria und Colliguaya finden sich dagegen Zellreihen mit styloidenartigen Einzelkrystallen. Als krystallfrei ergab sich der Bast bei Cluytia, Pausandra, Actinostemon, Dactylostemon und Hura, die primäre Rinde bei Trigonostemon, Microdesmis, Erismanthus, Carumbium und Colliguaya. Zuweilen trifft man Drusen und Einzelkrystalle neben einander, nämlich im Baste von Pogonophora und Gelonium, in der primären Rinde von Acidocroton, Chaetocarpus, Mabea, Adenopeltis, Actinostemon, Hippomane und bei Hura crepitans.

B. Specieller Teil.

Pogonophora.

Von dieser Gattung war mir nur folgende Art zur Verfügung:

Pogonophora Schomburgkiana Miers.
Martius Brasil.

Als charakteristisches Merkmal fanden sich hier im Schwammgewebe weitlumige, schlauchförmige Spiraltracheiden, deren Wandungen eine sehr feine spiralige Verdickung aufweisen. Diese Tracheiden machen sich schon beim Brechen des Blattes dadurch bemerkbar, dass das Blatt „spinnt". Die Tracheiden sind an den Enden verschmälert, liegen häufig zu zweien mit ihren Breitseiten sich berührend hinter einander und scheinen mit dem Blattnerv in Verbindung zu sein. In physiologischer Beziehung mögen die in Rede stehenden Elemente der Wasserspeicherung dienen. Weiter ist hervorzuheben bei Pogonophora, dass die Milchsaftröhren fehlen, und dass in der oberen Epidermis weiterlumige Zellen vorkommen, welche einen Einzelkrystall bergen, der öfters etwas in die verdickte, nach innen gelegene Zellwand eingesenkt ist.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweischichtig, das Schwammgewebe locker.

Die oberen und unteren Epidermiszellen haben kleingewellte Seitenränder, die oberen zeichnen sich noch durch sogenannte Randtüpfel aus. Der oberen und unteren Epidermis gehören krystallführende Zellen an, welche nur mit einer kleinen Stelle an der Bildung der Blattfläche teilnehmen und mit ihrem unteren Teile das Pallisadengewebe durchsetzen. Die Innenwand dieser Krystallidioblasten ist stark verdickt und in diese Verdickung ist ein grosser Einzellkrystall derartig eingesenkt, dass man diese Einrichtung als Beleuchtungsapparat ansehen möchte.

Die Spaltöffnungen sind nur auf der unteren Blattfläche vorhanden. Die Schliesszellen haben parallele Nebenzellen.

Haare kommen nicht vor.

Die Nerven sind von einem Sklerenchymring umgeben, die kleineren Nerven sind eingebettet.

Der oxalsaure Kalk findet sich nur in Form von Einzelkrystallen, abgesehen von den Krystallidioblasten der Epidermis im Pallisaden- und Schwammgewebe.

Ueber die Axenstruktur ist Folgendes zu erwähnen:

Die Markzellen sind ziemlich verdickt, die Markstrahlen sind einreihig.

Die Gefässe des Holzes sind meist zu dreien bis zu fünfen in radialer Richtung angeordnet, besitzen einfache und leiterförmige Durchbrechungen und haben einen mittleren Querdurchmesser von 50 μ. In Berührung mit Parenchym kommen an der Gefässwand Hoftüpfel, zuweilen auch Uebergänge zu einfachen Tüpfeln vor.

Die Holzprosenchymzellen sind englumig, stark verdickt und einfach getüpfelt, Parenchym ist in Begleitung der Gefässe ziemlich viel vorhanden.

Der collenchymatische Bast besteht gegen das Holz zu aus englumigen Zellen, gegen die primäre Rinde zu aus ziemlich weitlumigen. Hier liegen Gerbstoff führende Sekretzellen von 40 μ Querdurchmesser. Diese Zellen sind in axiler Richtung reihenförmig angeordnet und mässig gestreckt.

Der Festigungsring besteht aus einem wohl der primären Rinde zugehörigen Steinzellenring, an dessen Innenseite stellenweise isolierte Gruppen weisser, dickwandiger Prosenchymzellen angelagert sind.

In der primären Rinde ist kein Collenchymring vorhanden.

Die Korkzellen sind an der inneren Tangentialwand stark verdickt.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Einzelkrystallen und Drusen im Baste, in Form von Einzelkrystallen in der primären Rinde.

Microdesmis.

Von den beiden Arten dieser Gattung stand mir nur

***Microdesmis cascariaefolia Planchon,**
Helfer No. 4914 Tenasserim & Andamans,

und als zweites Untersuchungsobjekt

Griffith No. 213 Birma & Malay Peninsula,

zur Verfügung.

Milchsaftröhren wurden auch bei dieser Gattung nicht angetroffen. Eine ganz eigentümliche Beschaffenheit der beiden untersten Zelllagen des Schwammgewebes ist hervorzuheben: die dem Blattinnern zugekehrten Zellwände derselben, nicht aber die übrigen sind in ähnlicher Weise, wie das bei Korkzellen vorkommt, ziemlich stark verdickt. Dieses Verhältnis findet sich bei beiden oben citierten Exemplaren und ist vielleicht von Gattungswert.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweireihig, das Schwammgewebe locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal.

Auch bei Microdesmis kommen Krystallidioblasten mit einem grossen Einzelkrystall vor, dieselben sind zwischen zwei Epidermiszellen etwas eingeschoben und übertreffen die Pallisadenzellen bedeutend an Volumen.

Die fast kreisrunden Schliesszellenpaare besitzen zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Als Epidermalgebilde finden sich einfache, einzellige, dickwandige, englumige Haare, die nach oben spitz zulaufen.

Die grösseren und kleineren Nerven sind eingebettet und von einem nicht ganz geschlossenen Sklerenchymring umgeben.

Oxalsaurer Kalk findet sich, wie oben angegeben, in den Krystallidioblasten, ausserdem noch in den Nerven in Form von Einzelkrystallen.

Die Untersuchung der Axe ergab Folgendes: Die Markzellen sind stark verholzt, die Markstrahlen sind ein- bis zweireihig.

Die Gefässe des Holzes stehen isoliert und haben gewöhnlich einen Querdurchmesser von 18 μ. Die leiterförmigen Durchbrechungen besitzen oft bis zu 25 Sprossen. In Berührung mit Markstrahlenparenchym sind die Gefässe hofgetüpfelt.

Das Holzprosenchym ist sehr dickwandig, englumig und hofgetüpfelt, Holzparenchym tritt nicht hervor.

Im Baste, der aus schwach collenchymatischen Zellen besteht, finden sich einzelne zerstreut liegende Prosenchymfasern. Ein gemischter continuierlicher Sklerenchymring trennt den Bast von der primären Rinde.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellreihe der primären Rinde und wird von englumigen Zellen zusammengesetzt.

Oxalsaurer Kalk kommt vor in Form von Einzelkrystallen im Marke und im Baste.

Acidocroton.

Von dieser monotypischen Gattung mit

***Acidocroton adelioides Griseb.**

untersuchte ich ein Exemplar aus dem Herbarium Schwoegrichen, welches aus Jamaica stammt.

Charakteristisch für diese Gattung sind die Drüsen, die nicht allzuhäufig auf der Blattunterseite auftreten. Dieselben bestehen aus einer kurzen Basalzelle, welcher ein in der Flächenansicht kreisrundes Köpfchen aufsitzt, das aus vier Zellen zusammengesetzt ist. In der Seitenansicht sieht man an dem Köpfchen zur Mitte hin eine Mulde. Die Drüsen befinden sich in trichterförmig sich verengernden Grübchen eingesenkt. Milchsaftröhren fehlen auch bei dieser Gattung.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal mit schwach gewellten Seitenrändern, die der oberen Epidermis sind sehr weitlumig.

Die Spaltöffnungen kommen nur auf der Blattunterseite vor und sind meist von zwei aufeinanderfolgenden parallelen Nebenzellen begleitet.

Die grösseren Nerven haben oben und unten Sklerenchym in Begleitung, die kleineren sind eingebettet.

Wie bei Pogonophora und Microdesmis kommen auch hier Krystallidioblasten vor, die mit ihrem grösseren Teile dem Pallisadengewebe angehören und nur ein wenig in die Epidermiszellen eingedrängt sind, sie bergen eine grosse Druse von oxalsaurem Kalk.

Weiter findet sich der oxalsaure Kalk im Schwammgewebe und in Form von Einzelkrystallen in den grösseren Nerven.

Von der Axenstruktur lässt sich Folgendes angeben:

Die Markzellen sind wenig verdickt und führen grössere und kleinere Krystalldrusen, die Markstrahlen sind einreihig, die Zellen derselben weitlumig und drusenführend.

Die Gefässe des Holzes haben meist einen Lumendurchmesser von 53 μ und besitzen einfache Gefässdurchbrechungen. In Berührung mit Markstrahlenparenchym sind die Gefässe hofgetüpfelt.

Die einfach getüpfelten Prosenchymzellen sind ziemlich englumig, Parenchym tritt im Holzkörper nicht hervor.

Im Baste finden sich zahlreiche, kleine Drusen.

Ein nur auf ganz kurze Strecken unterbrochener Ring aus Gruppen sehr englumiger, schön geschichteter Prosenchymfasern trennt den Bast von der primären Rinde.

In der primären Rinde kommen Einzelkrystalle und Drusen vor; nach aussen hin ist ein continuierlicher Collenchymring gebildet.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

Cluytia.

Diese Gattung oder doch die Mehrzahl der Arten sind ausgezeichnet durch Lacunen im Schwammgewebe und dadurch, dass da, wo die oberen Epidermiszellen mit den Kanten aneinandergrenzen, nach innen gerichtete, zapfenförmige Cuticularfortsätze ausgebildet sind.

Ueber das Blatt ist Folgendes zu erwähnen:

Der Blattbau ist bifazial, centrisch ist er nur bei Cl. daphnoides und Cl. marginata.

Das Pallisadengewebe ist einschichtig, ein oberes zweischichtiges findet sich nur bei Cl. daphnoides. Die Pallisadenzellen zeigen eine feine Fältelung bei Cl. pulchella und Cl. Richardiana. Das Schwammgewebe ist locker.

Die bereits erwähnten Lacunen sind meist umgeben von schlangenförmig gewundenen Zellen, welche wie auch die Lacunen selbst ein krumöses Sekret führen, das in Javellescher Lauge löslich ist. Diese Lacunen scheinen mit den von Pax in der primären Rinde von Cluytia hirsuta entdeckten Schleimbehältern identisch zu sein; ich fand derartige Behälter weder in der primären Rinde von Cluytia alaternoides, dem die Lacunen im Blatte fehlen, noch bei Arten, bei welchen die Lacunen im Schwammgewebe vorkommen. Bei den Arten Cl. pulchella, Cl. myricoides, Cl. lanceolata, Cl. cordata und Cl. heterophylla bewirken die Lacunen durchsichtige Punkte des Blattes.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal, die Seitenränder der Zellen der unteren Epidermis sind häufig schwach gewellt. Eine papillöse Ausbildung der unteren Epidermiszellen findet sich bei Cluytia daphnoides. In den Seitenkanten der oberen Epidermiszellen beobachtet man (ausgenommen bei Cl. Richardiana, Cl. cordata, Cl. marginata, Cl. heterophylla und Cl. polygonoides) kegelförmige, nach innen sich verjüngende, stark lichtbrechende Cuticular-

fortsätze. Man möchte diese Fortsätze, wenn man sie in der Flächenansicht sieht, für tropfenförmige Sekrete halten; ihre Cuticularnatur wurde durch die bekannten Reaktionen festgestellt.

Die Spaltöffnungen kommen auf der unteren und oberen Epidermis nur bei Cl. myricoides vor; eingesenkte Spaltöffnungen sind bei Cl. daphnoides, Cl. diosmoides und Cl. marginata hervorzuheben. Die Schliesszellen sind von zwei parallelen Nebenzellen umgeben, von denen meist eine grösser ist als die andere.

Wenig lange, einzellige englumige und dickwandige Haare finden sich bei Cl. pulchella und Cl. myricoides, lange, weiterlumige einzellige Haare bei Cl. Richardiana und Cl. marginata.

Die grösseren und kleineren Nerven sind eingebettet (mit Ausnahme von Cl. cordata und Cl. pulchella, wo die grösseren Nerven durchgehen). Die Nerven sind ohne Begleitung eines Sklerenchymringes.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form niedlicher, feiner stäbchenförmiger Einzelkrystalle im Pallisadengewebe von Cl. heterophylla, Cl. diosmoides, Cl. cordata und Cl. pulchella. Die übrigen Arten haben im Blatte keine Krystalle.

Von der Axenstruktur ist Folgendes hervorzuheben:

Die Markzellen sind ziemlich verdickt; häufig weisen sie runde Durchbrechungen auf. Die Markstrahlen sind einreihig und schmal.

Die meist einzeln stehenden Gefässe haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym in der Regel einfach getüpfelt.

Die Gefässe haben im Mittel einen Durchmesser von 12 μ.

Die Holzprosenchymzellen sind englumig, dickwandig und undeutlich hofgetüpfelt, Holzparenchym ist nicht hervortretend.

Ein gemischter, unterbrochener Sklerenchymring, der zumeist aus teils weit-, teils englumigen schöngeschichteten Prosenchymfasern besteht, trennt den Bast von der primären Rinde.

Im Baste wie in der primären Rinde trifft man teils mehr, teils weniger in axiler Richtung gestreckte Zellen, welche einen braunen gerbstoffhaltigen Inhalt führen. Die primäre Rinde zeichnet sich, wie oben erwähnt, durch das Vorkommen conjugierter Zellen aus, deren Ausstülpungen correspondieren. Alle Zellen der primären Rinde sind collenchymatisch.

Oxalsaurer Kalk in Krystallen wurde im Stamme nicht beobachtet.

Der Kork ist direkt unter der Epidermis angelegt.

***Cluytia alaternoides Müll. Arg. β) major Krauss.**

Krauss Cap. b. sp.

Blattb. bifazial. — Schwg. Lacunen fehlen. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen mit schwach gewellten Seitenrändern. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite. Trich. u. Kryst. ohne.

Cluytia cordata Bernh.

Krauss Cap. b. Sp.

Blattg. bifaz. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. nur auf der unteren Ep. — Kryst. feine stäbchenförmige im Pallisadengewebe.

Cluytia daphnoides Müll. Arg.

Krauss Cap. b. sp.

Blattb. centrisch. — Ob. u. Unt. Ep. polygonale Zellen, Wandungen verdickt. — Sp. Ö. eingesenkt, nur auf der unteren Epidermis vorhanden.

Cluytia diosmoides Sond.

Ecklon No. 199 Tafelberg.

Blattb. bifazial. — Cuticula stark verdickt. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. nur auf der unteren Epidermis, eingesenkt. — Kryst. feine stäbchenförmige und drusenartige Gebilde im Pallisadengewebe.

Cluytia heterophylla Willd.

v. Zwackh Cap. b. sp.

Blattb. bifazial. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal mit wenig gebogenen Seitenrändern. — Sp. Ö. nur auf der unteren Epidermis. — Kryst. stäbchenförmig im Pallisadengewebe.

Cluytia marginata Sond.

Burchell Catalg. plant. Afric. No. 7444.

Blattb. centrisch. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal, Zellwände stark verdickt. — Sp. Ö. nur auf der unteren Epidermis, eingesenkt. — Trich. viele lange, einzellige auf der ob. u. unt. Epidermis.

Cluytia myricoides Jaub & Spach.

Schimper, No. 824. Arab. felix.

Blattb. bifazial. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf der unteren und oberen Epidermis. — Trich. einzellige, englumige auf der oberen Epidermis.

Cluytia polygonoides Müll. Arg.

v. Zwackh Cap. b. sp.

Blattb. bifazial. — Ob. Ep. polygonale Zellen. — Unt. Ep. polygonale Zellen mit etwas gebogenen Seitenwänden. — Sp. Ö. nur auf der unteren Epidermis.

Cluytia pterogona Müll. Arg. β) heterophylla Müll. Arg.

Krauss Cap. b. sp.

Blattb. bifazial. — Ob. Ep. Zellen polygonal, Wände verdickt. — Unt. Ep. Zellen polygonal mit wenig gebogenen Seitenwänden.

Cluytia pulchella Müll. Arg.

Krauss Cap. b. sp.

Blattb. bifazial. — Pallisadenzellen mit gefältelten Seitenrändern. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. nur auf der unt. Ep. — Kryst. kleine stäbchenförmige im Pallisadengewebe. — Trich. einzellige, englumige auf der oberen und unteren Epidermis.

Cluytia Richardiana Müll. Arg.
Schimper No. 1536. Abyssin.

Blattb. bifazial. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen schwach gewellt. — Sp. Ö. nur auf der unt. Epidermis. — Trich. auf der Blattunterseite einzellige, weitlumige, ziemlich lange Haare.

Manihot.

Manihot ist die einzige Hippomaneengattung, bei welcher ich gegliederte Milchsaftröhren nachweisen konnte. Dieselben werden zuerst von Scott bei Manihot Glaziovii angegeben und kommen bei allen Arten vor und zwar im Bastteile der Axe und in den grösseren Blattnerven. Diese ächten Milchsaftgefässe (Durchmesser 12 μ) führen bei getrocknetem Material einen braunen Inhalt. Weiteres über die Milchröhren wurde bereits vorne erwähnt. Ein typisches Bild giebt uns die untere Blattepidermis in ihrer Flächenansicht. Mit Ausnahme von Manihot Pringlei und Manihot coerulescens β) genuina sind nämlich hier kleinlumige, polygonale, Krystalldrusen führende Zellen meist zu zwei, selten zu drei oder vier, aneinander gelagert. Sämtliche untersuchte Arten mit Ausnahme von M. coerulescens, M. Pringlei und M. palmata diffusa besitzen einzellige, spitze Haare.

Der Blattbau ist bifazial, nur M. coerulescens β) genuina hat auch ein unteres, kurzgliederiges Pallisadengewebe. Das Pallisadengewebe ist einschichtig und nimmt meist die Hälfte des Mesophylls ein.

Das Schwammgewebe ist teils locker, teils dicht.

Die Epidermiszellen sind bei einem Teile der Arten gewellt, bei dem anderen Teile polygonal. Die unteren Epidermiszellen sind entweder alle papillös oder es beschränkt sich die Papillenbildung nur auf die Nachbarschaft der Spaltöffnungen. Bei M. anomala, M. tomentosa und M. Pringlei sind keine Papillen zu finden.

Die Spaltöffnungen (ausgenommen M. coerulescens β) genuina) haben parallele Nebenzellen, sie sind oft auf beiden Blattflächen anzutreffen und zu je zwei zu beiden Seiten der Schliesszellen.

Bei M. coerulescens β) genuina und M. anomala sind auch die kleineren Nerven durchgehend.

Der oxalsaure Kalk findet sich in reihenförmig angeordneten Drusen in den grösseren Nerven; die drusenführenden Epidermiszellen wurden bereits oben erwähnt. M. Pringlei führt keine Krystalle.

Die Zellen des Markes sind unverdickt, die Markstrahlen breit und einreihig.

Die Gefässe des Holzes sind zu zwei oder vier in radialen Reihen angeordnet und haben durchschnittlich einen Querschnitt von 80 μ. Sie sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym einfach getüpfelt. Es finden sich einfache und leiterförmige Gefässdurchbrechungen.

Die Prosenchymzellen sind weitlumig, wenig verdickt und schwach hofgetüpfelt; Holzparenchym ist viel vorhanden.

Ein geschlossener Ring von weitlumigen Prosenchymzellen trennt den Bast von der primären Rinde. In der primären Rinde ist ein innerer Collenchymring gebildet.

Im Marke, im Baste und in der primären Rinde finden sich viele Drusen von oxalsaurem Kalke.

Kork war bei meinem Material nicht entwickelt.

Manihot anomala Pohl.

Pohl Brasil.

Schwg. mit Lacunen. — Ob. Ep. Zellen schwach gewellt. — Unt. Ep. Zellen schwach gewellt. — Sp. Ö. auf beiden Blattseiten. — Gefässb. auch die kleineren durchgehend. — Trich. Weitlumige, einzellige meist hackenförmige Haare.

Manihot coerulescens Müll. Arg. β) genuina Müll. Arg.

Martius Bahia.

Blattb. centrisch. — Schwg. dicht. — Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal, alle Zellen schwach papillös. — Sp. Ö. tief eingesenkt, ohne typische Nebenzellen. — Gefässb. auch die kleineren Nerven durchgehend. — Kryst. Reihen grösserer u kleinerer Drusen in den Nerven.

***Manihot palmata Müll. Arg. α) diffusa Müll. Arg.**

Martius Brasil.

Ob. u. Unt. Ep. Aussenwand verdickt. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit undulierten Seitenrändern. — Unt. Ep. Zellen gewellt, teilweise papillös. Papillen zitzenförmig, auf dem Querschnitt kettenförmig verteilt. — Sp. Ö. eingesenkt. — Kryst. Drusen in den Nerven.

Manihot pilosa Pohl.

Martius Brasil.

Pllg. Unter den Pallisadenzellen weiterlumige Zellen mit braunem Inhalte. — Schwg. dicht. — Ob. Ep. Zellen gewellt. — Unt. Ep. Zellen gewellt, teilweise papillös. Die Papillenzellen kettenförmig angeordnet. — Kryst. reihenförmig angeordnete Drusen in den grösseren Nerven. — Trich. lange, weitlumige, einfache Haare.

***Manihot Pringlei Watson.**

Pringle No. 3826 State of San Luis Potosi.

Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Cuticula körnig. — Gefässb. auch die kleineren Nerven durchgehend. — Kryst. ohne.

Manihot tomentosa Pohl.

Pohl Brasil.

Pllg. zwischen den gewöhnlichen Pallisadenzellen befinden sich weiterlumige Zellen mit braunem Inhalte. — Ob. Ep. Zellen polygonal, verkieselte Zellgruppen kommen vor. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Trich. lange, einzellige, dickwandige, spitze Haare.

Manihot tripartita Müll. Arg. β) porrecta Müll. Arg.
Pohl Brasil.

Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Papillenzellen kettenförmig verteilt. — Kryst. In den grösseren Nerven Drusen. — Trich. lange, einzellige, schmale, englumige Haare.

***Manihot utilissima Pohl.**
Pohl Brasil.

Schwg. dicht. — Ob. Ep. Zellen stark gewellt. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Papillenzellen kettenförmig verteilt, Papillen lang und schmal. — Kryst. Viele Drusen reihenförmig in den grösseren Nerven. — Trich. englumige, dickwandige, spitz zulaufende Haare.

Jatropha.

Bei dieser Gattung wurden die ungegliederten Milchsaftgefässe gefunden, die schon Rittershausen bei Jatropha angiebt. Dieselben haben ihren Sitz in den Blattnerven, im Baste des Stammes und in der primären Rinde. Diese Milchsaftröhren haben durchschnittlich einen Querdurchmesser von 40 μ und befinden sich im Blatte unterhalb und oberhalb des Gefässbündelsystems und verzweigen sich hie und da im Schwamm- und Pallisadengewebe. Sie sind schlangenförmig hin- und hergebogen und haben oft kurze Aussackungen. Der Milchsaft ist bei getrocknetem Material rotbraun, bei lebendem (Jatropha Curcas), wie bereits eingangs erwähnt, klar und nur schwach opalescierend. Der Milchsaft von Jatropha Curcas zeichnet sich durch das Vorkommen schöngeschichteter Eiweisskrystalle aus, die vorne näher beschrieben wurden. Die meisten der untersuchten Arten sind durch stark entwickelte Drüsenzotten gekennzeichnet, welche an den Sägezähnen des Blattrandes und an der Blattscheide vorkommen. Dieselben setzen sich zusammen aus einem aus mehreren Zellreihen bestehenden sehr kurzen, oder auch ziemlich langen Stiel und aus einem reichzelligen, verschieden gestalteten Köpfchen, in welchem zuweilen kleine Krystalldrusen angetroffen werden. Das Gefässbündelsystem dringt in die Drüsenzotten ein. Eine genauere Beschreibung dieser Drüsenzotten findet sich im allgemeinen Teil. Drusenführende Krystallidioblasten kommen bei einigen Arten und zwar im Pallisadengewebe vor.

Der Blattbau ist im allgemeinen bifazial, nur J. Pohliana hat deutlich centrischen Bau.

Das Pallisadengewebe ist ein- bis zweischichtig, das Schwammgewebe locker mit Ausnahme von J. hirsuta.

Die Epidermiszellen sind polygonal, nur J. gossypifolia L. und J. urens haben gewellte Zellen.

Die Spaltöffnungen besitzen zwei dem Spalte parallele Nebenzellen und finden sich auf der oberen und unteren Epidermis (mit Ausnahme von J. capensis, J. palmata und J. panduraefolia).

Ungefähr die Hälfte der untersuchten Arten haben weitlumige, dünnwandige, spitze, spiessförmige ein- bis vielzellige Haare. Eine

besondere Erwähnung verdienen die Brennhaare und Drüsenhaare von J. urens, welche im allgemeinen Teile näher beschrieben wurden.

Die Blattnerven sind nicht von einem Sklerenchymring umgeben, die kleineren Nerven sind eingebettet. Bei den meisten untersuchten Arten beobachtet man sehr stark erweiterte Spiraltracheiden als Endigungen der Nerven.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Drusen im Pallisaden- und Schwammgewebe und meist auch in den Nerven in unterbrochenen Reihen. Bei den meisten Arten kommen Krystallidioblasten im Pallisadengewebe vor.

Die Zellen des Markes sind schwach verholzt, die Markstrahlen ein- bis zweireihig.

Die Holzgefässe (33 μ) sind zu vier bis acht in radialen Reihen angeordnet. Sie haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym einfach getüpfelt.

Die Prosenchymzellen sind hofgetüpfelt und mässig verdickt, Holzparenchym ist wenig hervortretend.

Zwischen Bast und primärer Rinde liegen nahe an einander Bündel englumiger, bandförmiger Prosenchymzellen.

In der primären Rinde ist ein Collenchymring in der äusseren Partie gebildet.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellage der primären Rinde.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von sehr grossen Drusen im Marke; im Baste kommen Zellreihen kleiner Drusen vor, in der primären Rinde viele grosse Drusen.

Jatropha capensis Sond.

Krauss Cap. b. sp.

Pllgw. 2 schichtig. — Schwg. locker. — Ob. Ep. polygonal. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Gefässb. mit stark erweiterten Endtracheiden. — Trich. ohne. — Krystallidiobl. in der unteren Reihe des Pallisadengewebes.

Jatropha Curcas Linn.

Sieber No. 221 Martinica.

Pllgw. 2 schichtig. — Schwg. locker. — Ob. u. unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf der ob. u. unt. Ep. — Trich. ohne. — Krystallidiobl. im Pallisadengew.

Jatropha elliptica Müll. Arg.

Martius Brasil.

Pllgw. 2 schichtig. — Schwg. ziemlich locker. — Ob. u. unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf der ob. u. unt. Epidermis. — Gefässb. mit stark erweiterten Endtracheiden. — Krystallidiobl. in der zweiten Reihe des Pallisadengew. — Trich. ohne.

Jatropha glandulifera Roxb.

Wight No. 2635 Ind. or.

Pllgw. 1 schichtig. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf der ob. u. unt. Ep. — Krystallidiobl. im Pallisadengew. — Trich. ohne.

Jatropha gossypifolia Linn. β) elegans Pohl.

Crudy St. Lucia.

Pllgw. 1 schichtig. — Schwg. locker. — Ob. Ep. Zellen polygonal, sehr weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Seitenränder schwach gebogen. — Sp. Ö. auf der ob. u. unt. Ep. — Gefässb. mit erweiterten Spiraltracheiden. — Trich. zwei bis vierzellige, weitlumige, spiessförmige Haare. — Krystallidiobl. in dem Pallisadengewebe.

Jatropha gossypifolia Linn.

Hohenacker 490 pr. urbem Paramaribo.

Pllgw. 1 schichtig. — Schwg. locker. — Ob. Ep. Zellen schwach gewellt. — Unt. Ep. Zellen ebenso. — Sp. Ö. auf der Ober- und Unterseite. — Gefässb. in breiten Spiraltracheiden auslaufend. — Trich. zwei- bis fünfzellige, weitlumige, spiessige Haare. — Krystallidiobl. im Pallisadengewebe.

Jatropha hirsuta Hochst.

Krauss Cap. b. sp.

Pllgw. zweischichtig. — Schwg. fest. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen polygonal, schwach gestreifte Cuticula. — Sp. Ö. auf beiden Blattseiten. — Gefässb. mit sehr weitlumigen Spiraltracheiden. — Trich. acht- bis siebzehnzellige, einzellreihige, weitlumige Haare.

Jatropha mutabilis Baill.

Martius Brasil.

Pllgw. zweischichtig. — Schwg. wenig locker. — Ob. u. unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf der ob. u. unt. Ep. — Gefässb. mit sehr weitlumigen Spiraltracheiden. — Trich. weitlumige, einzellige, kurze, spitze Haare.

***Jatropha panduraefolia Andr.**

Wuhlschlägel 503 antiqu. Zierpflanze (cultiv).

Pllgw. einschichtig. — Schwg. locker. — Ob. Ep. Zellen polygonal, sehr weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. nur auf der unt. Ep. — Gefässb. unten und oben von Sklerenchymzellengruppen begleitet, ziemlich erweiterte Spiraltracheiden. — Trichome ohne. — Krystallidioblasten im Pallisadengewebe.

Jatropha Pohliana Müll. Arg. γ) divergens Müll. Arg.

Martius Brasil.

Blattb. centrisch. — Pllgw. oberes zweischichtig, unteres einschichtig. — Schwg. locker. — Ob. u. unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf beiden Blattseiten. — Trich. Auf der ob. Ep. einzellige, weitlumige, gerade Haare, auf der unt. Ep. ein- bis zweizellige, weitlumige, schlangenförmig gebogene Haare.

Jatropha Pohliana *a*) villosa Müll. Arg.
Martius Brasil.

Pllgw. zweischichtig. — Schwg. locker. — Ob. u. unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf beiden Blattseiten. — Gefässb. mit sehr weitlumigen Endtracheiden. — Trich. auf der ob. Ep. gerade, weitlumige Haare, auf der unt. Ep. weitlumige, mehr oder weniger gebogene Haare.

Jatropha urens Linn. *β*) brachyloba Müll. Arg.
Martius Brasil.

Pllgw. einschichtig, Zellen sehr weitlumig. — Schwg. locker. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit gebogenen Seitenrändern. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Sp. Ö. auf beiden Blattseiten. — Gefässb. mit weitlumigen Endtracheiden. — Trich. auf der ob. Ep. einzellige, englumige, spitze Haare, auf der unt. Ep. im Verlaufe der grössern Nerven die vorne beschriebenen Drüsenhaare. — Brennhaare am Blattstiele.

Pausandra.

Pausandra Morsiana Radlk.
Eichler Rio de Janeiro.

Charakteristisch für Pausandra sind die schon von Radlkofer hervorgehobenen zweiarmigen, einzelligen Haare der unteren Epidermis. Dieselben haben einen englumigen, kurzen Stiel, so dass die Arme des Haares stellenweise auf der Epidermis lagern. Die Arme der Haare sind 0,017 mm breit und 0,1—0,2 mm lang. Die Oberfläche der Haare ist gestrichelt. Derartige Haare (pili malpighiacei) sind bis jetzt bei den Euphorbiaceen nur noch bei der Acalypheengattung Argyrothamnia durch Rittershausen bekannt. Ein vereinzeltes Auftreten wie in unserem Falle ist von verschiedenen anderen Familien (z. B. Composit., Papilionac.) zu erwähnen.

Für Pausandra sind ferner hervorzuheben die mit den grösseren Nerven verlaufenden Gerbstoffschläuche und die häufig vorkommenden englumigen, schöngeschichteten Sklerenchymfasern, welche vom Nerv ausgehen und das Mesophyll durchziehen. Die Gerbstoffschläuche finden sich in der Axe im Marke, an der Grenze zwischen Bast und primärer Rinde und in dem nach innen gelegenen Teile der primären Rinde. Sie haben im Blattinnern einen Durchmesser von 33 μ, in der Axe einen solchen von 65 μ. Der Inhalt ist dunkelrotbraun gefärbt.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweischichtig und die Zellen desselben sind nur wenig gestreckt. Das Schwammgewebe ist locker. Im Pallisadengewebe kommen eine Druse führende Krystallidioblasten vor (30—45 μ).

Die Zellen der oberen Epidermis sind schwächer gewellt und weitlumiger als die der unteren. Wie bei der nach Durand nahe verwandten Gattung Ostodes finden sich auch bei Pausandra in einzelnen engerlumigen, auf der Flächenansicht rundlichen Zellen der

unteren Epidermis kleine Drusen, seltener Einzelkrystalle. Ausserdem ist das Vorkommen von verkieselten Zellgruppen in der unteren Epidermis noch zu erwähnen.

Die Spaltöffnungsapparate sind nur auf der unteren Epidermis vorhanden und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen. Die Schliesszellenpaare sind rund.

Die zweiarmigen Haare wurden bereits eingangs erwähnt. Die grösseren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet.

Von der Struktur der Axe ist Folgendes zu sagen: Die Zellen des Markes sind weitlumig und enthalten grosse Einzelkrystalle. Die schmalen Markstrahlen führen im Baste Drusen.

Die Holzgefässe (30 μ) sind auf dem Querschnitte meist zu dreien bis zu fünfen hinter einander gelegen. Sie sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt und haben einfache, selten leiterförmige (5 sprossige) Durchbrechungen.

Die Holzprosenchymzellen sind weitlumig und hofgetüpfelt, Holzparenchym ist wenig vorhanden.

Der Bast ist collenchymatisch. Zwischen Bast und primärer Rinde finden sich Gruppen weniger, englumiger, schöngeschichteter Prosenchymzellen.

Die nach aussen gelegenen Zellen der primären Rinde sind stark collenchymatisch. Hier finden sich wohlausgebildete und auch corrodierte Drusen.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellage der primären Rinde.

Trigonostemon.

Die Gattung Trigonostemon, welche sich nach Durand an Pausandra anschliesst, zeichnet sich anatomisch durch drusenführende Krystallidioblasten im Pallisadengewebe und ferner dadurch aus, dass die Pallisadenzellen nur wenig gestreckt sind. Ungegliederte Milchsaftröhren mit dunkelbraunem Inhalte finden sich in Begleitung der Nerven (30 μ) im Mesophyll verlaufend. In der Axe kommen dieselben in der primären Rinde vor (30 μ).

Der Blattbau ist bifazial. Das ein- bis zweischichtige Pallisadengewebe besteht aus wenig gestreckten Zellen, das Schwammgewebe ist locker. Das Pallisadengewebe enthält (ausgenommen Trigonostemon macrophyllus) drusenführende Krystallidioblasten.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal (ausgenommen die Zellen der unteren Epidermis von Tr. macrophyllus).

Die Spaltöffnungsapparate sind nur auf der unteren Epidermis vorhanden und sind dadurch interessant, dass zu beiden Seiten der Schliesszellen je zwei dem Spalte parallele Nebenzellen sich befinden; meist sind auch die oberhalb und unterhalb des Spaltes gelegenen Zellen einander parallel.

Drei bis 17 strahlige Sternhaare, wie solche bei Givotia vorkommen, finden sich auf der Blattunterseite von Tr. macrophyllus, einzellige dickwandige, einfache Haare auf der unteren Epidermis von Tr. longifolius.

Die grösseren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet.

Der oxalsaure Kalk kommt in Form von Drusen im Schwammgewebe und wie oben erwähnt im Pallisadengewebe vor.

Ueber die Axenstruktur ist Folgendes zu erwähnen:

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt, die Markstrahlen sind breit.

Die Holzgefässe haben einfache Durchbrechungen, liegen auf dem Querschnitt zu vier bis fünf in einer Reihe hinter einander und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Die Holzprosenchymzellen sind weitlumig, dünnwandig und einfach getüpfelt, Holzparenchym findet sich nur in der Umgebung der Gefässe.

Im Baste kommen wenige Drusen vor.

Die äusseren Zellen der primären Rinde sind stark collenchymatisch.

Zwischen Bast und primärer Rinde liegen Gruppen sehr englumiger, schöngeschichteter Sklerenchymfasern.

Zwischen der primären Rinde und dem Korke kommen weitlumige Steinzellen (50 μ) vor.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellage der primären Rinde.

Trigonostemon Cumingii Müll. Arg.

Cuming 1693 Philippin.

Hypoderm, einschichtiges auf der Blattoberseite. — Ob. u. Unt. Epid. Verkieselte Zellgruppen. — Kryst. Viele Drusen in Begleitung der Nerven.

Trigonostemon Lawianus Müll. Arg.

Stocks Law. Ind. or.

Ob. Ep. Cuticula mit feinen, teils schwach gebogenen, teils zackigen Parallelstreifen, Cuticularfortsätze nach innen, da wo mehrere Zellen an einander stossen. — Unt. Ep. Cuticula mit unregelmässigen, wellig gebogenen Streifen. — Kryst. Viele Drusen in Begleitung der Nerven.

***Trigonostemon longifolius Baill.**

Herb. Helfer Ind. or.

(Herbar of the late East India Company No. 4798.)

Ob. Ep. Cuticularfortsätze nach innen in den Kanten der Zellen. — Mesophyll. Viele dickwandige Sklerenchymfasern vom Nerv ausgehend. — Trich. Auf der Blattunterseite einzellige, dickwandige, spitze Haare.

Trigonostemon macrophyllus Müll. Arg.

Griffith No. 4788 Ind. or.

Ob. Ep. Zellen polygonal. — Unt. Ep. Zellen stark gekerbt. — Gefässb. Um die grösseren Nerven ein geschlossener Sklerenchymring. Die Nerven haben ziemlich breite Endtracheiden. — Trich. Vielstrahlige Sternhaare auf der unt. Ep.

Givotia.

Givotia rottleriaeformis Griff.

Wight No. 2638 Ind. or.

Diese monotypische Gattung zeichnet sich vor allem durch ihre Sekretverhältnisse aus. Dieselben weichen insofern von denen der Hippomaneen ab, als sehr langgestreckte weitlumige Gerbstoffschläuche in den grösseren Nerven, im Marke, im Bast und in der primären Rinde bei Givotia vorkommen. Sie führen einen tiefbraunen, in dünnen Schichten rubinroten Inhalt und haben im Blatte einen Durchmesser von 45—60 μ, im Marke von 95 μ, in der primären Rinde und im Baste einen solchen von 60 μ. Im Pallisadengewebe befinden sich, etwas zwischen zwei Epidermiszellen eingeschoben Krystallidioblasten mit je einer grossen Druse. Dieselben bilden durchsichtige Punkte im Blatte.

Wie bei Trigonostemon longifolius kommen auch bei Givotia Sternhaare vor. Diese Haare stehen in grosser Anzahl auf der Ober- und Unterseite des Blattes und sind zusammengesetzt aus 9 oder weniger Strahlenzellen und aus einem kürzeren oder längeren, aus mehreren Zellreihen bestehenden Stiel.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe ist dicht.

Die Zellen der oberen Epidermis sind polygonal, sehr weitlumig, die Innenwand ist stark collenchymatisch, die Cuticula ist schwach gestreift. Die unteren Epidermiszellen sind ebenfalls polygonal.

Die Spaltöffnungen mit zwei dem Spalte parallelen Nebenzellen finden sich auf beiden Blattseiten und ragen stark über die übrigen Epidermiszellen hervor.

Die Nerven haben keinen Sklerenchymring. Die grösseren Nerven sind wie gepflastert mit Drusen von oxalsaurem Kalke, die Krystallidioblasten des Pallisadengewebes wurden bereits erwähnt.

Die Zellen des Markes sind sehr weitlumig und wenig verdickt, die Markstrahlen sind einreihig.

Die Holzgefässe, welche in radialer Richtung zu mehreren beisammen gelagert sind, haben meist einen Durchmesser von 80 μ, ihre Durchbrechungen sind einfach. In Berührung mit Markstrahlenparenchym sind die Holzgefässe hofgetüpfelt.

Die Prosenchymzellen sind weitlumig, sehr wenig verholzt und einfach getüpfelt. Holzparenchym ist viel vorhanden.

Isoliert stehende Gruppen dickwandiger, englumiger Prosenchymzellen trennen den Bast von der primären Rinde.

Im Baste, welcher aus collenchymatischen, weitlumigen Zellen besteht, finden sich zerstreut englumige Prosenchymzellen.

In der primären Rinde befinden sich Haufen dickwandiger gelbdurchscheinender Steinzellen. Es ist ein äusserer Collenchymring vorhanden.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von kleinen und grossen Drusen im Marke, im Baste und in der primären Rinde. Einzelkrystalle sind in den Markstrahlen anzutreffen.

Ostodes.

Ostodes paniculata Müll. Arg.

Griffith Himalaya.

Der Reichtum an Steinzellen ist für den Bast und die primäre Rinde unserer Art bemerkenswert, zugleich ist das Vorkommen kleinlumiger Zellen in der unteren Blattepidermis, welche eine Krystalldruse bergen, für Ostodes von Interesse. In den grösseren Nerven oberhalb des Holzteiles und im Bastteile finden sich ungegliederte Milchsaftröhren (25 μ) mit tiefbraunem Inhalte. Auch im Bastteile des Stammes kommen ungegliederte Milchsaftröhren vor, während in der primären Rinde in axiler Richtung langgestreckte, tiefbraunes Sekret führende Zellen verlaufen.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe ist einreihig und sehr kurzgliederig, das Schwammgewebe ist locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal.

Die Spaltöffnungen sind nur auf der unteren Blattseite anzutreffen, sie haben sehr kleine Schliesszellen und zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die grösseren und kleineren Nerven sind eingebettet und oben und unten von Sklerenchymgewebe begleitet.

Der oxalsaure Kalk kommt in Drusengestalt vor. Grössere Drusen finden sich, abgesehen von den kleinen Drusen in der unteren Epidermis, in weiterlumigen Pallisadenzellen, kleinere in den gewöhnlichen Pallisadenzellen; ausserdem kommen noch Drusen vor im Schwammgewebe und in den grösseren Nerven.

Die Zellen des Markes sind wenig verdickt und viele führen grössere oder kleinere Krystalldrusen. Die Zellen der einreihigen Markstrahlen enthalten fast alle Drusen.

Die Gefässe des Holzes (60 μ) liegen entweder zerstreut oder in radialer Richtung zu dreien neben einander. Sie haben einfache und leiterförmige (15 Sprossen) Perforationen, in Berührung mit Markstrahlenparenchym sind sie einfach getüpfelt.

Die Prosenchymzellen sind weitlumig und hofgetüpfelt, Holzparenchym ist wenig hervortretend.

Zwischen Bast und primärer Rinde liegen Gruppen weitlumiger Prosenchymzellen.

Im Baste kommen sehr viele kleinere und grössere Drusen vor. Das Vorkommen von Steinzellen im Baste und in der primären Rinde wurde bereits oben erwähnt.

Die primäre Rinde enthält wenige kleine Drusen. Gegen den Kork ist die primäre Rinde durch einen ununterbrochenen Ring gelbdurchscheinender weitlumiger, teils ovaler, teils eckiger Steinzellen abgegrenzt.

Der Kork entsteht in der dritten Zellreihe unter der Epidermis und wird von sehr weitlumigen Zellen gebildet.

Codiaeum.

Codiaeum umbellatum Müll. Arg.

Wight 2639 Ind. or.

In den grösseren Nerven und von da aus im Mesophyll verlaufen ungegliederte Milchsaftröhren (12 μ), im Stamme kommen sie im Baste vor mit einem Querdurchmesser von 18 μ. Sie sind dünnwandig und führen einen hellbraunen, kleinkrumösen Inhalt. In axiler Richtung langgestreckte Zellen mit verdickten Wandungen und dunkelbraunem Sekrete finden sich in der primären Rinde (26 μ). Die Zellen des Markes führen braunes Sekret, ebenso manche Holzgefässe.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe locker. Die Pallisadenzellen zeigen eine schwache Fältelung.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind gewellt.

Die Spaltöffnungen haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen und gehören nur der unteren Epidermis an.

Die kleineren und grösseren Nerven sind eingebettet, die grösseren Nerven sind oben und unten von Sklerenchym begleitet. Oberhalb der grösseren Nerven zwischen der Epidermis und dem Pallisadengewebe befinden sich auf dem Querschnitte sechs bis acht Collenchymzellen.

Der oxalsaure Kalk kommt vor in Form von Drusen im Mesophyll und in den grösseren Nerven. Einzelkrystalle sind nur sehr wenige vorhanden.

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt und enthalten oft drusenartige Gebilde die ein- bis zweireihigen Markstrahlen bestehen aus weitlumigen Zellen.

Die Holzgefässe (20 μ) liegen zerstreut selten zu dreien neben einander, sie haben einfache Gefässdurchbrechungen und einfache Tüpfel in Berührung mit Markstrahlenparenchym.

Das Holzprosenchym ist ziemlich dickwandig, weiterlumig und hofgetüpfelt; Holzparenchym tritt wenig hervor.

An der Aussengrenze des Bastes liegt ein unterbrochener Ring schöngeschichteter, englumiger Prosenchymzellen.

Im Baste kommen sehr viele Drusen vor, fast alle Zellen der Markstrahlen führen Drusen.

In der primären Rinde, die ebenfalls Drusen enthält, sind die äusseren Zellreihen collenchymatisch.

Der Kork wird von weitlumigen, in radialer Richtung gestreckten Zellen gebildet und entsteht direkt unter der Epidermis.

Chaetocarpus.

*1) Chaetocarpus castanocarpus Thwt.

Helfer 4771 Tenasserim.

*2) Chaetocarpus Pohlii Müll. Arg.

Pohl Brasil.

Das häufige Vorkommen von Steinzellen im Stamm und die vom Nerv ausgehenden verzweigten Sklerenchymfasern des Blattes

sind anatomische Merkmale der beiden untersuchten Arten. Alle Zellen des Mesophylls führen tiefbraunen Inhalt, Milchsaftröhren kommen nicht vor. Die Zellen des Markes wie auch die Markstrahlen und in axiler Richtung reihenförmig verlaufende mässig langgestreckte Zellen des Bastes und der primären Rinde führen tiefbraunes Sekret. Die sekretführenden Zellen der primären Rinde sind sehr weitlumig.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweischichtig, die äussere Schichte ist sehr langgestreckt und bei Ch. Pohl. sind deren Zellen schwach gefältelt. Das Schwammgewebe ist wenig locker.

Die Zellen der oberen Epidermis sind bei Ch. Pohl. polygonal, sonst sind die Epidermiszellen der beiden Arten gewellt.

Die Spaltöffnungen sind auf die Unterseite beschränkt und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die kleineren Nerven sind eingebettet, die grösseren sind oben und unten von Sklerenchym begleitet.

Bei Ch. cast. findet sich der oxalsaure Kalk in Form undeutlich ausgebildeter Drusen spärlich in den grösseren Nerven. Wenige Einzelkrystalle sind im Pallisaden- und Schwammgewebe, viele in den Markstrahlen vorhanden. Wir treffen viele Drusen und Einzelkrystalle im Baste, Einzelkrystalle und drusenartige Gebilde in der primären Rinde.

Bei Ch. Pohl. kommen Drusen in der zweiten Schichte des Pallisadengewebes und in den Markstrahlen des Bastes vor, nur wenige Drusen in den Nerven und wenige drusenartige Gebilde und Einzelkrystalle in der primären Rinde.

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt. Die Markstrahlen sind ein- selten zweireihig, die Zellen sind weitlumig.

Die Holzgefässe (Ch. cast. 35 μ, Ch. Pohl. 60 μ) sind in radialen Reihen angeordnet bis zu sechs nebeneinander. Sie haben einfache Gefässdurchbrechungen und einfache Tüpfel in Berührung mit Markstrahlenparenchym.

Die Prosenchymzellen sind bei Ch. cast. mässig englumig und hofgetüpfelt, bei Ch. Pohl. sehr englumig und einfach getüpfelt. Holzparenchym ist bei beiden Arten untergeordnet entwickelt.

Bei Ch. cast. ist an der Aussenseite des Bastes ein gemischter ununterbrochener Festigungsring ausgebildet, welcher aus teils engteils weitlumigen, dickwandigen, weissdurchscheinenden Prosenchymzellen und aus teils eng- teils weitlumigen, gelbdurchscheinenden Steinzellen besteht. Bei Ch. Pohl. ist ein ununterbrochener Ring gelbdurchscheinender, ovaler und eckiger Sklerenchymzellen von bastfasernartigem Aussehen (sog. Stabzellen) entwickelt. Dieselben sind in axiler Richtung langgestreckt wie auch die im Baste und in der primären Rinde vorkommenden Sklerenchymzellen.

In der primären Rinde finden sich bei Ch. cast. einzelne Steinzellen bei Ch. Pohl. ebenfalls, hier auch kleine Gruppen von Steinzellen. Bei Ch. Pohl. erreichen einzelne dieser Zellen einen Querdurchmesser von 120 μ.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

Gelonium.

Ungegliederte Milchsaftröhren, die Pax für die Subtribus der Gelonieen angibt, konnte ich bei meinem Material nicht entdecken, ich befinde mich hiedurch auch im Einklang mit Gustave Chauveaud, welcher im Embryo keine Spur von Milchsaftapparat fand. Bei sämtlichen untersuchten Arten treffen wir weitlumiges, collenchymatisches Hypoderm auf der Blattoberseite. Dasselbe besteht aus einer Zellreihe, auf kurze Strecken hie und da aus zwei Zellreihen. Die hypodermalen Zellen sind weitlumig, auf dem Querschnitt rundlich und auf dem Flächenschnitt polygonal. Bezeichnend für die Gattung sind ferner: Die grossen Lacunen im Schwammgewebe und die stark verdickten Aussenwände der oberen und unteren Epidermiszellen. Die Lacunen, welche vorne genauer erläutert wurden, veranlassen bei G. glomerulatum und G. bifarium durchsichtige Punkte des Blattes. Die Zellen des Markes enthalten fast alle eigentümliche, grosse, sphäritenähnliche Drusen mit einem das Licht schwer durchlassenden, rund abgegrenzten Kern. Die Arten stimmen im speciellen anatomischen Bau sehr überein.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe ist kurzgliederig und zweischichtig, das Schwammgewebe ist locker.

Die Epidermiszellen sind polygonal, bei G. bif. sind die unteren Epidermiszellen schwach gewellt, bei G. multifl. die oberen schwach und die unteren stark gewellt.

Die Spaltöffnungen befinden sich nur auf der unteren Epidermis und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen, welche den Schliesszellen in der Gestalt sehr ähnlich sind.

Die Nerven sind oben und unten von Sklerenchym umgeben, die kleineren sind eingebettet.

Gel. lanc. zeichnet sich durch das Fehlen von oxalsaurem Kalke in Blatt und Achse aus. Der oxalsaure Kalk kommt bei den anderen Arten im Blatte nur in Form von Drusen vor, spärlich in den grösseren Nerven und im Hypoderm, zahlreich in den gewöhnlichen und in weiterlumigen Pallisadenzellen, im Schwammgewebe hauptsächlich in den beiden untersten Zellagen. Im Stamme finden sich Drusen und Einzelkrystalle.

Die Markzellen sind ziemlich verdickt und durch bereits oben angeführte charakteristische Drusen bemerkenswert. Bei G. glomerulat. kommen sehr viele Einzelkrystalle im Marke vor. Die Markstrahlen führen im Holzteile Einzelkrystalle, im Baste das Licht schwer durchlassende Drusen.

Die Holzgefässe (25 μ) sind auf dem Querschnitte in radialen Reihen zu vier bis vierzehn angeordnet, sie haben einfache Durchbrechungen und sind in Begleitung von Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Die Prosenchymzellen sind teils eng- teils weitlumig bei bestimmten Arten und hofgetüpfelt. Holzparenchym ist nicht häufig.

Ein gemischter continuierlicher Sklerenchymring befindet sich an der Aussengrenze des Bastes, er besteht aus einem continuierlichen Ring dickwandiger, englumiger, gelbdurchscheinender Steinzellen, an

welchen sich nach aussen zu in grösseren Abständen Gruppen schöngeschichteter Prosenchymzellen anlagern.

Im Baste wie in der primären Rinde treffen wir Einzelkrystalle und Drusen von verschieden grosser Ausbildung. Die Zellen sind collenchymatisch und sehr englumig.

Bei G. bif. ist in der primären Rinde ein äusserer, bei G. fascicul. ein innerer Collenchymring ausgebildet.

Der Kork hat seine Entstehung direkt unter der Epidermis.

Es wurden folgende Arten von Gelonium untersucht:

***Gelonium bifarium Roxb.**
Griffith No. 4772 Birma.

***Gelonium fasciculatum Roxb.**
Griffith No. 4773 Hort. Calcutt.

***Gelonium glomerulatum Hassk.**
Cuming Philippin.

Gelonium lanceolatum Willd.
Wight No. 2642 Ind. or.

Gelonium multiflorum Ad. Juss.
Perrottet No. 467 Pondichery.

Erismanthus.

Erismanthus obliguus Wall.
Vall Penang.

Bei dieser monotypischen Gattung finden sich besondere Krystallidioblasten (33 μ Querdurchmesser) im Pallisadengewebe. Dieselben bergen einen grossen Einzelkrystall, welcher in die stark verdickte Innenwand eingesenkt ist. Die Krystallidioblasten sind zwischen zwei Epidermiszellen eingeschoben. Eine Teilnahme an der Epidermis konnte an feinen Flächenschnitten nicht nachgewiesen werden, man muss es daher einer entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung überlassen, ob diese Zellen der Epidermis oder dem Pallisadengewebe zuzuzählen sind. Sie zeichnen sich auch noch durch ihre eigentümliche Lagerung über den Nerven und über Sklerenchymfasern aus. Sekretelemente sind nur im Stamme hervortretend. In der primären Rinde finden sich weiterlumige Zellen mit hellbraunem Inhalte, welche in axiler Richtung reihenförmig angeordnet sind. Im Mesophyll verlaufen von den Nerven aus englumige, stark verdickte Sklerenchymfasern, welche sich zuweilen verzweigen.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind gewellt.

Die Spaltöffnungen liegen nur auf der Blattunterseite, die beiden Nebenzellen sind den Schliesszellen parallel und ähneln ihnen auch in der Form.

Die kleineren Nerven sind eingebettet, die grösseren sind von einem geschlossenen Sklerenchymring umgeben.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von grossen Einzelkrystallen in den bereits erwähnten Idioblasten, ausserdem treffen wir kleinere Einzelkrystalle in den normalen Pallisadenzellen und im Schwammgewebe. In Begleitung der Nerven kommen grosse Einzelkrystalle zerstreut vor, im Innern der Nerven befinden sich kurze Reihen kleiner Drusen und Einzelkrystalle.

Die Zellen des Markes sind ziemlich dickwandig und führen grosse und kleine Einzelkrystalle und drusenartige Gebilde. Die ein- bis zweireihigen Markstrahlen enthalten Einzelkrystalle im Holze und Drusen und Einzelkrystalle im Baste.

Die Gefässe des Holzes (40 μ) liegen auf dem Querschnitte selten isoliert, meist zu zwei bis fünf radial angeordnet. Sie haben einfache Durchbrechungen und einfache Tüpfel in Begleitung mit Markstrahlenparenchym.

Das Holzprosenchym ist weitlumig und einfach getüpfelt, Holzparenchym ist wenig vorhanden.

Der Bast besteht aus sehr englumigen, collenchymatischen Zellen.

Zwischen Bast und primärer Rinde befinden sich in kurzen Abständen kleine Gruppen englumiger schöngeschichteter Prosenchymzellen.

Der äussere Teil der primären Rinde ist von Collenchymgewebe gebildet.

Die Korkzellen sind sehr weitlumig und entstehen direkt unter der Epidermis.

Adenocline.

Bei den untersuchten Arten, welche krautige Pflanzen darstellen, finden sich sehr viele ungegliederte Milchsaftröhren in der primären Rinde und in Begleitung der Nerven (20—25 μ) um das Gefässbündelsystem herum und von hier aus im Mesophyll verlaufend. Diese Milchsaftröhren sind hin und wieder verzweigt und hin und her gebogen. Die verdickten Wandungen schliessen ein hellbraunes, homogenes Sekret ein. Die untersuchten Arten sind durch das gänzliche Fehlen von Krystallen ausgezeichnet.

Der Blattbau ist bifazial, das zweischichtige Pallisadengewebe besteht aus weitlumigen, wenig gestreckten Zellen, das Schwammgewebe ist locker.

Die Epidermiszellen sind im allgemeinen polygonal; die Zellen der unteren Epidermis sind etwas gewellt.

Die Spaltöffnungen befinden sich auf der Ober- und Unterseite (Ausnahme A. acuta) und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die Nerven sind nicht von Sklerenchym begleitet; es sind auch die grösseren Nerven eingebettet.

Um das Mark herum, das aus sehr weitlumigen und dünnwandigen Zellen besteht, ist ein geschlossener Holzring vorhanden. Derselbe besteht aus den Holzteilen der Gefässbündel und dazwischengelagertem interfasciculären Gewebe, das gleichfalls verholzt ist. Letzteres besteht aus langgestreckten Zellen, die mehr prosenchymatischer Natur sind und Spalttüpfel zeigen. Die Prosenchymzellen

sind englumig, ziemlich dickwandig und hofgetüpfelt. Holzparenchym kommt ziemlich viel vor.

Die Holzgefässe (30 μ) besitzen einfache Durchbrechungen im inneren Teile des Holzes zuweilen wenigspangige leiterförmige.

An der Aussengrenze des Bastes sind einzelne Prosenchymzellen vorhanden.

Die äusseren Partien der primären Rinde sind stellenweise collenchymatisch ausgebildet.

***Adenocline acuta Baill.**

Krauss Cap. b. sp.

Epidermiszellen sehr weitlumig, Cuticula inkrustiert. — Sp. Ö. Schliesszellen hervorragend. —

***Adenocline pauciflora Müll. Arg. γ) humilis Müll. Arg.**

Krauss Cap. b. sp.

Epidermiszellen sehr weitlumig, Cuticula stark verdickt und inkrustiert. — Sp. Ö. Eine Nebenzelle grösser als die andere. —

Adenocline pauciflora Müll. Arg. ε) serrata Müll. Arg.

Krauss Cap. b. sp.

Paradenocline.

Paradenocline procumbens Müll. Arg.

Hort. bot. Monac.

Diese Gattung schliesst sich in ihrem anatomischen Bau eng an Adenocline an, es ist daher für Paradenocline procumbens nur folgendes zu erwähnen. Das Pallisadengewebe ist zweireihig, die Zellen sind sehr langgestreckt und sehr weitlumig.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind gewellt.

Die Holzgefässe haben einen Durchmesser von 18 μ.

Die Holzprosenchymzellen sind weitlumig und einfach getüpfelt.

In der primären Rinde ist kein Collenchymring entwickelt.

Carumbium.

Milchsaftelemente wurden hier nicht nachgewiesen. In der primären Rinde verlaufen in axiler Richtung Zellreihen mit braunem Inhalte. Hie und da führen die Holzgefässe braunes Sekret.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind stark gewellt. Auf der unteren Epidermis sind einzelne Zellen um die Spaltöffnungen herum papillös entwickelt.

Die Nerven sind ohne Begleitung von Sklerenchym, die kleineren Nerven sind eingebettet.

Die Spaltöffnungen befinden sich auf der oberen und unteren Epidermis und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Der oxalsaure Kalk kommt spärlich vor und zwar in Form von Drusen im Schwammgewebe und Pallisadengewebe und in den Nerven.

Die Markzellen sind sehr wenig verdickt und enthalten Drusen, die Markstrahlen sind ein- bis zweireihig und führen im Baste Drusen.

Die Holzgefässe (50—70 μ) liegen meist isoliert und haben einfache Gefässdurchbrechungen und einfache Tüpfel in Begleitung mit Markstrahlenparenchym.

Das Holzprosenchym ist weitlumig, wenig dickwandig und einfach getüpfelt, Holzparenchym ist ziemlich reichlich vorhanden.

Zwischen dem Baste und der primären Rinde verlaufen in grösseren Abständen Gruppen weitlumiger bandförmiger Prosenchymzellen.

In den Bastzellen, welche weitlumig und schwach collenchymatisch sind, kommen viele Drusen vor.

Aussen in der primären Rinde befindet sich ein continuierlicher Collenchymring.

Kork war an meiner Pflanze nicht entwickelt.

Carumbium populifolium Reinw.
Kollmann Java.

Mabea.

Als charakteristisches Merkmal der untersuchten Mabea-Arten mit Ausnahme von M. setulosa sind in erster Linie die eigentümlichen, vielfächerigen, weitlumigen, dünnwandigen Haare zu betrachten, die meist die Form eines Rehgeweihes haben. Die Zacken stellen Ausstülpungen einer dem Hauptstamme angehörigen Zelle dar, diese Zacken haben selbst wieder kleinere Aussackungen. In anderen Fällen sind Haare baumförmig verzweigt, die Zweige erscheinen dabei als seitliche Ausgliederungen der Zellen des Hauptstammes. Die Gattung ist weiter gekennzeichnet durch das Auftreten von innerem Phloëm in ringförmiger Anordnung. Sämtliche untersuchte Arten zeichnen sich ferner noch durch die starke kammförmige Streifung der unteren Epidermis aus. Die Kämme neigen sich oft über die Spaltöffnungen zusammen. Ungegliederte Milchsaftröhren finden sich sehr verbreitet in den Nerven (12—18 μ), dieselben gehen von hier aus ins Mesophyll über. In der Axe kommen sie im markständigen Baste, in der primären Rinde, im äusseren Baste und im Marke vor (18—24 μ). In den Milchsaftröhren des Markes kommen wenige Drusen vor. Im äusseren Teile der primären Rinde verlaufen in axiler Richtung Zellreihen mit braunem Inhalte.

Der Blattbau ist bifazial (mit Ausnahme von M. nitida und M. Pohliana), das Pallisadengewebe ist einreihig, das Schwammgewebe locker.

Die oberen und unteren Epidermiszellen sind polygonal. Auf der unteren Epidermis befinden sich starke kammförmige Cuticularleisten. Die obere Epidermis ist hie und da schwach gestreift.

Bei Mabea angustifolia sind die oberen Epidermiszellen schwach papillös, auch die meisten der unteren Epidermiszellen sind papillös und zwar stärker als die der oberen Epidermis. Bei M. fistulifera

haben fast alle Zellen um die Spaltöffnungen herum eine schwach papillöse Form. Nach innen gehende zapfenförmige Cuticularfortsätze zwischen den oberen Epidermiszellen in den Kanten kennzeichnen M. occid. β) genuina u. M. Pohliana.

Die Spaltöffnungen befinden sich nur auf der unteren Epidermis und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Bei M. occid. γ) setulosa kommen auf der Blattunterseite hauptsächlich unter den Nerven viele sehr lange, unverzweigte, am Ende zugespitzte Haare vor. Dieselben haben einen Querdurchmesser von 33 μ und bestehen oft aus einer Reihe von über 50 dünnwandigen weitlumigen Zellen.

Die Nerven sind oben und unten von Sklerenchym begleitet oder ganz von einem Sklerenchymring umgeben. Die kleineren Nerven sind eingebettet. Die Nerven endigen in stark erweiterten Tracheiden.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Drusen im Schwammgewebe und in den grösseren Nerven.

Die Zellen des Markes sind wenig verdickt. Im Marke kommen teils enger- teils weiterlumige Steinzellen vor, besonders häufig bei M. Pirii. Die ein- selten zweireihigen Markstrahlen führen kleine Drusen. Das markständige Phloëm ist nach innen durch Gruppen englumiger, dickwandiger Prosenchymzellen abgegrenzt.

Die Holzgefässe (66 μ) sind auf dem Querschnitte isoliert, haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym einfach getüpfelt. Hoftüpfelung findet sich bei M. fistulifera und M. angustifolia, während bei M. Pirii ein Uebergang von einfachen Tüpfeln zu Hoftüpfeln zu bemerken ist.

Das Prosenchym ist dickwandig, englumig und einfach getüpfelt. Parenchym ist auf die Umgebung der Gefässe beschränkt.

Im Baste kommen Zellreihen mit kleinen Drusen vor.

An der Aussengrenze des Bastes findet sich teils ein stellenweise unterbrochener Ring englumiger, bandförmiger Prosenchymzellen bei M. angustif., M. fistulifera und M. Pohliana, teils Uebergänge zu einem gemischten Sklerenchymring (M. paniculata) oder es ist ein gemischter Sklerenchymring entwickelt (M. Pirii).

In der primären Rinde kommen Drusen und Einzelkrystalle vor; nach aussen ist ein geschlossener Collenchymring ausgebildet.

Korkbildung war bei meinem Material nicht vorhanden.

*Mabea angustifolia Benth. α) genuina Müll. Arg.
Spruce No. 784 Parà.

*Mabea fistulifera Mart.
Mart. Brasil.

Mabea nitida Benth. α) purpurascens Müll. Arg.
Spruce Rio Negro.

Mabea occidentalis Benth. β) genuina Müll. Arg.
Martius Brasil.

Mabea occidentalis Benth. δ) laevigata Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Mabea occidentalis Benth. β) setulosa Müll. Arg.
Mart. Brasil.

*Mabea paniculata Benth.
Spruce No. 188 Parà.

*Mabea Pirii Müll. Arg.
Kappler No. 409 Surinam.

*Mabea Pohliana Müll. Arg.
Pohl Brasil.

Senefeldera.

Senefeldera multiflora Müll. Arg. α) genuina Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Hervorzuheben ist vor allem das markständige Phloëm, welches bogenförmig in das Mark einspringt. In Begleitung der Nerven (6—12 μ) und im Mesophyll, wie auch in der primären Rinde (24 μ) und im Marke (18 μ) finden sich ungegliederte Milchsaftröhren mit verdickten Wandungen. Der Inhalt ist ungebleicht grünlich gelb und klar. Im Marke kommen auch in axiler Richtung verlaufende Zellreihen (12 μ) mit dunkelbraunem Sekret vor.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweischichtig, kurzgliederig und weitlumig; das Schwammgewebe ist ziemlich fest.

Die Zellen der oberen Epidermis sind schwach gewellt, die Innenwand ist verdickt. Die Zellen der unteren Epidermis sind stark gewellt.

Die zahlreichen Spaltöffnungen liegen in der unteren Epidermis und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die grösseren Nerven sind von einem geschlossenen Sklerenchymring umgeben, die kleineren sind eingebettet. Stark erweiterte Endtracheiden sind auch hier bemerkenswert.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Einzelkrystallen und Drusen im Pallisaden- und Schwammgewebe. Die grösseren Nerven sind wie gepflastert mit Einzelkrystallen.

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt und führen Einzelkrystalle; die Markstrahlen sind einreihig und weitlumig.

Die Holzgefässe (25 μ) liegen meist in radialen Reihen bis zu sechs neben einander, sie haben einfache Durchbrechungen und Hoftüpfel in Begleitung mit Markstrahlenparenchym.

Die Prosenchymzellen sind dickwandig, englumig und einfach getüpfelt. Holzparenchym ist nicht hervortretend.

Die Zellen des Bastes sind englumig und collenchymatisch.

Zwischen Bast und primärer Rinde liegt ein geschlossener Ring englumiger Steinzellen, nach aussen hin gelegen finden sich an diesem Ring zerstreute, englumige Prosenchymzellen.

Auch hier sind die äusseren Zellreihen der primären Rinde collenchymatisch.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Einzelkrystallen im Baste wie in dessen Markstrahlen und im collenchymatischen Teile der primären Rinde. Einzelkrystalle und wenige Drusen kommen in der übrigen primären Rinde vor.

Kork war nicht entwickelt.

Stillingia.

Ungegliederte Milchsaftröhren (8—26 μ) verlaufen längs der grösseren Nerven und zweigen in das Mesophyll ab. In der Axe finden sie sich in der primären Rinde. In der primären Rinde wie auch im Baste treffen wir in axiler Richtung streichende, dickwandige Zellen an, welche in Reihen angeordnet sind und braunes Sekret führen.

Der Blattbau ist meist bifazial, centrisch ist er bei St. annua, St. sylvat. v. lanceolata und St. sylvat. δ) linearifol.

Das Pallisadengewebe ist einschichtig, bei St. annua 2schichtig. Das Schwammgewebe ist locker, bei St. sebifera ist es ziemlich fest. Krystallidioblasten finden sich nur im Pallisadengewebe von St. japonica, dieselben übertreffen die gewöhnlichen Pallisadenzellen um das doppelte bis vierfache an Volumen und bergen einen sehr grossen Einzelkrystall.

Die Epidermiszellen sind teils polygonal, teils gewellt. Papillöse Ausbildung der unteren Epidermiszellen kommt bei St. discolor, St. nutans und St. sebifera vor.

Die Spaltöffnungen liegen meist auf beiden Blattseiten und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Zum grössten Teile sind die Nerven nur von Collenchym begleitet, Sklerenchym findet sich unterhalb der Nerven von St. annua und oberhalb und unterhalb derselben bei St. sebifera. Durch stark erweiterte Endtracheiden zeichnen sich die Arten: St. ligustrina, St. sylvatica var. lanceolata und St. Torreyana aus.

Der oxalsaure Kalk kommt nur in Form von Drusen vor und zwar meist in den grösseren Nerven und im Schwammgewebe, bei St. sebifera und St. sylvatica δ) linearifolia findet er sich auch im Pallisadengewebe. Als krystallfrei erwiesen sich die Blätter von St. annua, St. ligustrina und St. sylvatica.

Die Markzellen sind schwach verholzt und bergen grosse Drusen, die Markstrahlen sind weitlumig und einreihig.

Die Holzgefässe (50 μ) sind in radialen Reihen bis zu sechs hinter einander angeordnet, haben einfache Perforationen und meist Hoftüpfel in Begleitung von Markstrahlenparenchym.

Das Holzprosenchym ist weitlumig, dünnwandig und hofgetüpfelt; Holzparenchym ist wenig vorhanden.

An der Aussengrenze des Bastes befindet sich ein geschlossener Ring dickwandiger, englumiger, schön geschichteter Prosenchymzellen.

Im Baste kommen viele Drusen vor; ebenso in der primären Rinde, welche in ihren äusseren Zellreihen collenchymatisch verdickt ist.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

Stillingia annua Müller Arg.

S. B. u. W. F. Parish Californ.

Pllgw. weitlumig. — Ob. Ep. polygonale Zellen mit gebogenen Seitenrändern. — Unt. Ep. ebenso. — Sp. Ö. auf beiden Seiten. — Gefässb. auch die grösseren Nerven eingebettet.

Stillingia aquatica Chapm.

A. H. Curtiss Nord-Amerika.

Pllgw. Zellen sehr langgestreckt. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen polygonal mit verdickten Wandungen. — Sp. Ö. auf beiden Seiten. — Reichlich Fetttropfen im Mesophyll.

Stillingia discolor Champ. et Benth.

Herbar of the late India Company No. 4706.

Herbar. Griffith. Schultes Birma and Malay Peninsula.

Pllgw. Zellen langgestreckt, bei manchen Zellen Zweiteilung. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Innenwand verdickt.

Stillingia japonica Sieb. & Zucc.

Siebold Japonia.

Pllgw. Zellen weitlumig. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen stark gewellt. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite.

Stillingia ligustrina Michx.

A. H. Curtiss No. 2510 North American.

Pllgw. Zellen weitlumig. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen gewellt, Cuticula schwach gestreift. — Sp. Ö. auf beiden Seiten.

Stillingia nutans Vahl.

Forster Insul. societat.

Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen gewellt und papillöse Zellen vorhanden, Wandungen verdickt. — Sp. Ö auf beiden Seiten.

***Stillingia sanguinolenta Müll. Arg.**

Pringle No. 2534 Mexic.

Pllgw. Zellen langgestreckt. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen gewellt, Aussenwand stark verdickt. — Unt. Ep. Cuticula schwach gestreift. — Gefässb. auch die kleineren mit Collenchym durchgehend.

Stillingia sebifera Mich.

Siebold Japonia.

Schwg. Die Zellen der untersten Reihe etwas gestreckt. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen verdickt, polygonal mit gebogenen Seitenrändern. — Unt. Ep. Zellen schwach papillös. — Sp. Ö. auf beiden Seiten.

***Stillingia sylvatica Müll. Arg.**

Curtiss No. 2508 Florida.

Pllgw. Zellen weitlumig. — Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen polygonal. Aussen- und Innenwände stark verdickt. — Ob. Ep. Zellen weitlumig. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite. — Gefässb. auch die grösseren Nerven eingebettet.

Stillingia sylvatica L. v. lanceolata.

Curtiss No. 2508 Texas.

***Stillingia sylvatica Müll. Arg. b) linearifolia J. Müller.**

Sindheimer No. 519 Texas.

Ob. Ep. u. Unt. Ep. Zellen mit gebogenen Seitenrändern. — Sp. Ö. auf beiden Seiten.

Stillingia Torreyana Watson.

Curtiss No. 2508 Texas.

Pllgw. Zellen langgestreckt. — Ob. Ep. u. Unt. Ep., Sp. Ö. wie die beiden vorigen Arten. — Gefässb. auch die grösseren Nerven eingebettet.

Adenopeltis.

Adenopeltis Colliguaya Bert.

Bertero No. 759 Chile.

Ungegliederte Milchsaftröhren (18 μ) finden sich bei dieser monotypischen Gattung in Begleitung der grösseren Nerven, sowie im Pallisaden- und Schwammgewebe und in der primären Rinde. Die Wandungen sind schwach verdickt und bergen einen Milchsaft von grünlichgelber Farbe.

Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe locker. Aehnlich wie bei Claytia pulchella und Claytia Richardiana zeigen die Pallisadenzellen eine feine Fältelung.

Die Zellen der oberen Epidermis sind polygonal und sehr weitlumig, die unteren Epidermiszellen sind stark gewellt.

Die Spaltöffnungsapparate sind nur auf der unteren Epidermis vorhanden, die Nebenzellen liegen dem Spalte parallel.

Die kleineren und grösseren Nerven sind eingebettet und nur teilweise von Sklerenchym umgeben.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form kleiner Drusen im Schwammgewebe meist direkt unter der Epidermis.

Das Mark und die Markstrahlen bestehen aus weitlumigen Zellen, die Markstrahlen sind ein- bis zweireihig.

Die Holzgefässe (53 μ) sind zu vielen in radialen Reihen angeordnet. Sie haben einfache Gefässdurchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Die Holzprosenchymzellen sind weitlumig und hofgetüpfelt, Holzparenchym ist wenig vorhanden.

An der Aussengrenze des Bastes befinden sich isolierte Gruppen dickwandiger, schöngeschichteter Prosenchymzellen.

Der Bast besteht aus weitlumigen Zellen, welche viele Einzelkrystalle und drusenartige Gebilde führen.

Auch die primäre Rinde enthält viele Einzelkrystalle und Drusen.

Der in der äussersten Zellreihe der primären Rinde entstehende Kork wird von sehr weitlumigen Zellen gebildet.

Sebastiania.

Folgende untersuchte Arten zeichnen sich durch markständiges Phloëm aus: Sebastiania corniculata var. longifolia, S. corniculata v. hispida, S. corniculata v. incana, S. corniculata v. acalyphoides, S. Brasiliensis, S. Bahiensis, S. marginata *β)* minor, S. marg. *α)* genuina, S. multiramea, S. nervosa, S. ditassoides *α)* genuina, S. oleoides, S. rigida, S. serrulata *δ)* genuina, S. serrulata v. oncoblepharis, S. virgata *γ)* scoparia und S. virgata *β)* bidentata; bei S. daphnoides v. myrtilloides, S. Brasil. v. divaricata, S. Brasil. v. cremophila, S. echinocarpa, S. lucida u. S. Pringlei dagegen fand sich dasselbe nicht vor. Dieses markständige Phloëm tritt in Form isolierter Gruppen auf. Für die untersuchten Arten sind als gemeinschaftliche Merkmale zu erwähnen:

Die Cuticula ist entweder auf beiden Seiten oder nur auf der unteren Epidermis gestreift. Die grösseren Nerven zeichnen sich häufig durch Reichtum an Einzelkrystallen aus, so dass sie wie mit Krystallen gepflastert aussehen. Bei verschiedenen Arten sind sehr starke Endtracheiden ausgebildet.

Bei sämmtlichen Arten kommen ungegliederte Milchsaftröhren (15—20 μ) vor, dieselben finden sich um den Nerv herum und im Pallisaden- und Schwammgewebe. Der Inhalt ist von gelblichbrauner Farbe. In der Axe kommen diese Milchsaftelemente in der primären Rinde nahe am Hartbastring vor (40 μ). Dem Baste wie der primären Rinde gehören braunes Sekret führende in axiler Richtung etwas gestreckte Zellen an, welche reihenförmig angeordnet sind. Die Haare, welche bei sechs der untersuchten Arten vorkommen, sind verschieden ausgebildet. Bei S. corniculata v. incana und S. serrulata v. oncoblepharis finden sich auf der Oberseite weitlumige, dünnwandige, zwei- bis fünfzellige Haare. Die Basalzelle oder die zweitunterste Zelle ist bauchig erweitert, die darüber stehende Zelle ist schmal, die Endzelle ist wieder am Grunde bauchig, am Ende dagegen zugespitzt. Die Cuticula der Haare ist feinkörnig punktiert. Auf der Blattunterseite sind die Haare schmäler und mehr schlank. Bei S. oleoides sind die oberen Epidermiszellen teils verschieden stark papillös ausgebildet, teils treffen wir zweizellige, dünnwandige Haare ohne punktierte Cuticula. Auf der Unterseite sind die Haare zwei- bis vierzellig und zeigen viel Aehnlichkeit mit den oben beschriebenen eingeschnürten Haaren. Anders sind wieder die Haare bei S. corniculata v. hispida, S. ditassoides *α)* genuina und bei S. serrulata *δ)* genuina, wo sie aus einer bis aus fünf schmalen, nicht eingeschnürten

Zellen bestehen, deren Cuticula punktiert ist. Die Papillenbildung von S. daphnoides v. myrtilloides ist insofern eine von der gewöhnlichen Form abweichende, als hier nicht die ganze Aussenwand der Zelle papillös ausgezogen ist, sondern nur ein kleiner Teil in der Mitte der Aussenwand. Hie und da finden sich bei S. daphnoides v. myrtilloides auch zweizellige Haare. Die schon früher besprochenen, lichtbrechenden, nach innen gehenden Cuticularfortsätze wurden in den Winkeln der oberen Epidermiszellen von S. ditass. *α*) genuina und S. daphn. myrtilloides gefunden.

Die Cuticula ist, wie schon erwähnt, bei den meisten Arten gestreift und zwar entweder stark kammförmig oder gerade.

Zuweilen kommen verkieselte Zellgruppen vor, an deren Bildung besonders die Epidermiszellen teilnehmen.

Der Blattbau ist vorwiegend bifazial, centrisch ist er bei S. echinocarpa, S. marginata und S. virgata.

Das Pallisadengewebe ist meist einschichtig, lang- oder kurzgliederig, das Schwammgewebe ist locker.

Die Epidermiszellen sind teils polygonal, teils gewellt. Hervorzuheben ist die Eigenart der Epidermiszellen von S. Pringlei, bei welcher die oberen Epidermiszellen bei hoher Einstellung gewellt, bei tieferer Einstellung aber polygonal sind; die Wellung der unteren Epidermiszellen verringert sich ebenfalls bei tieferer Einstellung.

Die Spaltöffnungen haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen, hie und da je zwei dem Spalte parallele Nebenzellen. Sie befinden sich teils auf der Blattunterseite, teils auf beiden Blattseiten.

Die kleineren Nerven sind eingebettet und sehr oft ohne Begleitung von Sklerenchym. Durch besonders dickwandige, schöngeschichtete, englumige Sklerenchymfasern zeichnen sich S. Brasil. und S. multiramea aus. Diese Sklerenchymfasern gehen vom Nerv aus, sind zuweilen verzweigt, sehr zahlreich im Mesophyll verbreitet, und in einander verschlungen.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Einzelkrystallen und Drusen bei vielen Arten in den Nerven und im Schwammgewebe, selten im Pallisadengewebe. Als krystallfrei sind die Blätter von S. corniculata (mit Ausnahme von S. corniculata v. longifol.) S. daphnoides, S. marginata und S. oleoides anzuführen.

Im Marke sind die häufig vorkommenden enger- oder weiterlumigen Steinzellen von Bedeutung. Häufig finden sich grosse Einzelkrystalle. Die Markstrahlen sind einreihig und ziemlich weitlumig und führen Einzelkrystalle.

Die Holzgefässe (20—60 *μ*) stehen meist isoliert, haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Die Holzprosenchymzellen sind dickwandig, englumig und einfach getüpfelt, Holzparenchym ist nur in der Nähe der Gefässe vorhanden.

Der Hartbastring ist verschieden ausgebildet, bei S. nervosa kommt ein geschlossener Ring dickwandiger Steinzellen vor, in dessen nächster Nähe nach aussen Gruppen von Prosenchymzellen sich befinden, bei S. Bahiens., S. multiramea und S. oleoid. sind an der

Aussengrenze des Bastes Gruppen engluniger, dickwandiger Sklerenchymfasern.

Im Baste, der collenchymatisch ausgebildet ist, wie auch in der primären Rinde kommen Einzelkrystalle vor.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellage der primären Rinde.

***Sebastiania Bahiensis Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig, Zellen weitlumig. — Ob. Ep. Zellen stark gewellt, Innenwand stark verdickt, Cuticula fein gestreift. — Unt. Ep. polygonal, Cuticula zackig gestreift, Zellen schwach papillös. — Gefässb. mit Sklerenchymring.

***Sebastiania Brasiliensis Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig. — Ob. Ep. Zellen gewellt. — Unt. Ep. Zellen gewellt, kammförmige Cuticularleisten. Sp. Ö. auf beiden Seiten. — Gefässb. unten mit Sklerenchym.

***Sebastiania Brasiliensis v. cremophila Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

Pllg. oben zweischichtig. — Schwg. ziemlich fest. — Ob. Ep. Zellen polygonal, Cuticula fein gestreift, stärker bei den Schliess- und Nebenzellen. — Unt. Ep. Zellen schwach gewellt. — Sp. Ö. oben und unten, die Schliesszellen unterseits sind stark hervorragend. — Gefässb. ohne Sklerenchym, Endtracheiden ziemlich erweitert. — Kein inneres Phloëm.

***Sebastiania Brasiliensis v. divaricata Müll. Arg.**

Pohl Brasil.

Pllgw. einschichtig, Zellen wenig langgestreckt. — Ob. Ep. Zellen stark gewellt, Cuticula gestreift, ebenso bei der unt. Ep. — Sp. Ö. Viele auf der Unterseite, wenige auf der Oberseite. — Gefässb. ohne Sklerenchym, erweiterte Endtracheiden. — Kein inneres Phloëm.

***Sebastiania corniculata σ) acalyphoides Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig, Zellen langgestreckt. — Ob. Ep. Zellen polygonal, weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal mit gebogenen Seitenrändern. — Sp. Ö. viele auf der Unterseite, wenige auf der Oberseite. — Gefässb. ohne Sklerenchym, Endtracheiden stark erweitert.

***Sebastiania corniculata π) hispida Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig. — Ob. Ep. Zellen polygonal, weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Cuticula gestreift. — Trich. ein- bis fünfzellig, weitlumig.

*Sebastiania corniculata v. incana Müll. Arg.
Pohl Brasil.

*Sebastiania corniculata v. longifol. Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Trich. ohne.

*Sebastiania daphnoides α) myrtilloid. J. Müll.
Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig, langgestreckte Zellen. — Ob. Ep. Zellen polygonal, weitlumig, die Zellen in der Mitte der Aussenwand papillös ausgezogen, Cuticularzapfen in den Kanten der Zellen. — Unt. Ep. Zellen polygonal, Cuticula gestreift. — Sp. Ö. viele auf der Unterseite, wenige auf der Oberseite. — Gefässb. ohne Sklerenchym, stark erweiterte Spiraltracheiden. — Trich. ein- bis zweizellig, weitlumig, stumpf. — Kein inneres Phloëm.

*Sebastiania ditassoides α) genuina Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig, Zellen langgestreckt. — Ob. Ep. Zellen polygonal, sehr weitlumig, Cuticula fein gestreift, ebenso die untere Ep. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite. — Gefässb. mit sehr verbreiterten Spiraltracheiden, ohne Begleitung von Sklerenchym. — Trich. ein- bis dreizellig, dünnwandig, scharf zugespitzt.

*Sebastiania echinocarpa Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Blattb. centrisch. — Pllg. oben u. unten einschichtig und langgliederig. — Schwg. wenig locker. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit gebogenen Seitenrändern, weitlumig. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Sp. Ö. auf beiden Seiten, Nebenzellen der unteren Epidermis zuweilen fein gestreift. — Gefässb. unterhalb des Bastes Collenchym, stark erweiterte Endtracheiden. — An der Innengrenze des Holzes stellenweise kleine Gruppen von dünnwandigem Gewebe.

*Sebastiania lucida Müll. Arg.
Wullschlägel No. 513 Antiqua.

*Sebastiania lucida Müll. Arg.
Eggers No. 893 St. Thomas.

Pllg. zweischichtig, weitlumig. — Ob. Ep. Zellen schwach gewellt. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite. — Gefässb. mit einem Sklerenchymring. — Kein inneres Phloëm bei beiden untersuchten Exemplaren.

*Sebastiania marginata α) genuina Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Blattb. centrisch. — Pllg. beiderseits einschichtig und kurzgliederig. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal, weitlumig, Innen- und Aussenwand stark verdickt, Cuticula gestreift. — Sp. Ö. auf beiden

Seiten, Nebenzellen beiderseitig verschieden gross. — Gefässb. unterhalb des Bastes Collenchym, ziemlich erweiterte Endtracheiden.

***Sebastiania marginata β) minor Müll. Arg.**
Mart. Brasil.

***Sebastiania multiramea Müll. Arg.**
Mart. No. 538 Brasil.

***Sebastiania multiramea Müll. Arg.**
Pohl Brasil.

Pllgw. einschichtig, kurzgliederig. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen gewellt, englumig; Cuticula gestreift. — Sp. Ö. nur auf der Unterseite. — Gefässb. unterhalb des Bastes Sklerenchym.

***Sebastiania nervosa Müll. Arg.**
Mart. Brasil.

Pllgw. einschichtig, sehr kurzgliederig. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit gebogenen Seitenrändern, weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal, kammförmige Cuticularleisten. — Sp. Ö. nur auf der unt. Epidermis. — Gefässb. mit Sklerenchymring.

***Sebastiania oleoides Müll. Arg.**
Mart. Brasil.

Pllg. einschichtig, langgliederig. — Ob. u. Unt. Ep. Zellen polygonal, Cuticula gestreift. — Sp. Ö. nur auf der unt. Ep. — Gefässb. stark entwickelte Endtracheiden. — Trich. auf der Oberseite Papillen und ein- bis zweizellige Haare; auf der Unterseite zwei- bis vierzellige, meist gebogene Haare.

***Sebastiania Pringlei Wats.**
Pringle Mexico.

Pllg. einschichtig, langgestreckt. — Ob. Ep. Zellen bei höherer Einstellung schwach gewellt, bei tieferer Einstellung polygonal; weitlumig. — Unt. Ep. Zellen gewellt, Cuticula fein gestreift. — Sp. Ö. nur auf der unt. Ep. — Gefässb. stark erweiterte Endtracheiden. — Kein inneres Phloëm.

***Sebastiania rigida Müll. Arg.**
Pohl Brasil.

Pllgw. Zellen englumig, einschichtig. — Schwg. äusserste Zellreihe pallisadenähnlich gestreckt. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen gewellt. — Sp. Ö. nur auf der unteren Seite. — Gefässb. ohne Begleitung von Sklerenchym.

***Sebastiania serrulata δ) genuina Müll. Arg.**
Mart. Brasil.

Gefässb. stark erweiterte Endtracheiden.

*Sebastiania serrulata v. oncoblepharis Müll. Arg.
Pohl Brasil.

Pllg. einschichtig. — Ob. Ep. Zellen polygonal, weitlumig, Cuticula schwach gestreift. — Unt. Ep. Zellen polygonal. — Sp. Ö. auf beiden Seiten, eine Nebenzelle grösser als die andere. — Gefässb. ohne Sklerenchym, erweiterte Endtracheiden. — Trich. auf der Unterseite ein- bis fünfzellige weitlumige Haare mit punktierter Cuticula.

*Sebastiania virgata β) bidentata Müll. Arg.
Mart. Brasil.

*Sebastiania virgata γ) scoparia Müll. Arg.
Mart. Brasil.

Blattb. centrisch. — Pllg. oben u. unten einschichtig. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen polygonal, allseitig verschleimt, Cuticula fein gestreift. — Sp. Ö. auf beiden Seiten, eine Nebenzelle grösser als die andere. — Gefässb. ohne Begleitung von Sklerenchym.

Maprounea.

*Maprounea Brasiliensis St. Hil.
Mart. Brasil.

Maprounea Guyanensis Aubl.
Spruce Brasil.

Auch bei dieser Gattung finden sich ungegliederte Milchsaftröhren in den Nerven, im Pallisaden- und Schwammgewebe und in der primären Rinde. Sie haben einen Querdurchmesser von 12—24 μ und führen einen Inhalt von brauner Farbe.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe bei M. Bras. 2schichtig, bei M. Guian. 1schichtig, das Schwammgewebe ist locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal. Die Cuticula der oberen Epidermis zeigt gerade oder schwach gebogene Parallelstreifen, während die Cuticula auf der Blattunterseite scharfzackig gestreift ist. In den Seitenkanten der oberen Epidermis von Maprounea Brasiliensis finden sich zapfenförmige Cuticularfortsätze, wie solche bei Cluytia-Arten beschrieben wurden. Die unteren Epidermiszellen von M. Guyanensis sind kopfförmig papillös.

Die Spaltöffnungen haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen und liegen nur auf der Unterseite.

Die kleineren Nerven sind eingebettet, bei M. Guyanensis sind die Nerven von einem geschlossenen Sklerenchymring umgeben.

Der oxalsaure Kalk findet sich spärlich und zwar in Form von Einzelkrystallen und nur in den grösseren Nerven.

Die Markzellen sind weitlumig und wenig verdickt. Die einreihigen, weitlumigen Markstrahlen führen braunen Inhalt.

Die Gefässe des Holzes (65 μ) liegen auf dem Querschnitte in radialen Reihen bis zu zehn hinter einander. Sie haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym einfach getüpfelt.

Die Holzprosenchymzellen sind weiterlumig und hofgetüpfelt, Parenchym ist wenig entwickelt.

Die Bastzellen sind englumig.

An der Aussenseite des Bastes befindet sich ein geschlossener, gemischter Sklerenchymring, welcher aus schöngeschichteten Prosenchymzellen und weitlumigen Steinzellen besteht.

Im Baste wie in der primären Rinde kommen Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalke vor.

Kork war bei meinem Material nicht vorhanden.

Actinostemon.

Die untersuchten Arten dieser Gattung charakterisieren sich dadurch, dass die Nerven in Form von kurzen Sklerenchymfasern enden, weiter dadurch, dass die Zellen der oberen Epidermis entweder ganz oder nur in der Innenwand collenchymatisch verdickt sind. Weiter sind noch bei Actinostemon die fast kreisrunden Schliesszellen hervorzuheben.

Die ungegliederten Milchsaftröhren (6—12 μ) verlaufen mit den grösseren Nerven und zweigen von da ins Mesophyll ab. In der Axe finden sie sich in der primären Rinde (40 μ). Der Inhalt ist klar und von brauner Farbe. In der primären Rinde wie auch im Baste kommen ausserdem in axiler Richtung reihenförmig angeordnete Zellen mit braunem Sekret vor.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe ein- bis zweischichtig, das Schwammgewebe locker, bei A. concolor β) angustifol. ziemlich fest.

Die Epidermiszellen sind polygonal, die Cuticula zeigt feine Parallelstreifen. In der unteren Epidermis kommen öfters verkieselte Zellgruppen vor.

Die Spaltöffnungen liegen nur auf der unteren Epidermis und haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die kleineren Nerven sind eingebettet. Actinostemon concolor zeichnet sich aus durch schöngeschichtete Sklerenchymfasern, welche in Verbindung mit dem Nerv sind und frei im Mesophyll verlaufen.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Form von Drusen spärlich im Pallisaden- und Schwammgewebe und in den grösseren Nerven; bei A. concolor sind im Pallisadengewebe gar keine, in den grossen Nerven viele Drusen.

Die Zellen des Markes sind weitlumig, die Markstrahlen sind ein- bis zweireihig.

Der Holzkörper hat im Vergleich zum Baste und zur primären Rinde eine geringe Ausdehnung. Die Gefässe des Holzes (18—25 μ) sind in Reihen angeordnet, haben einfache Durchbrechungen und sind in Berührung mit Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Das Holzprosenchym ist englumig und dickwandig und einfach getüpfelt, bei A. concolor sind die Tüpfel mit einem kleinen Hofe versehen, Holzparenchym ist wenig hervortretend.

Der Hartbastring ist bezüglich seiner Zusammensetzung verschieden. Actinostemon concolor und A. echinatus α) major haben

einen gemischten geschlossenen Sklerenchymring, während sich bei A. concolor β) angustifol. nur Häufchen weniger schöngeschichteter Prosenchymzellen in geringen Abständen von einander finden.

Der Bast ist schwach collenchymatisch, die Markstrahlen führen hier Einzelkrystalle.

In der primären Rinde, deren äussere Zellreihen collenchymatisch sind, kommen drusenartige Gebilde und Einzelkrystalle vor.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellreihe der primären Rinde.

***Actinostemon concolor Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

***Actinostemon concolor β) angustifol. Müll. Arg.**

Mart. Corcovado.

***Actinostemon echinatus α) major Müll. Arg.**

Mart. Sebastianopolis.

Ob. Ep. nur die Innenwand collenchymatisch verdickt.

Dactylostemon.

***D. Klotzschii α) obtusatus Müll. Arg.**

Mart. Brasil.

***D. verticillatus Kl.**

Mart. Brasil.

Die beiden untersuchten Arten haben markständiges Phloëm, welches kuppenförmig an jedem Gefässbündel angelagert ist. Um den Sklerenchymring der grösseren Nerven herum verlaufen ungegliederte Milchsaftröhren (6—12 μ), dieselben zweigen von den Nerven ab und dringen in das Mesophyll ein, wo sie häufig direkt unter der Epidermis anzutreffen sind. Sie sind hin und wieder verzweigt und führen grünlichgelben Inhalt. In der primären Rinde und im Marke haben diese Milchsaftelemente einen mittleren Durchmesser von 18 μ.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe sehr kurzgliederig und einschichtig, das Schwammgewebe ist locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind gewellt.

Die Spaltöffnungen, welche sich nur auf der unteren Epidermis befinden, haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen.

Die grösseren Nerven sind von einem geschlossenen Sklerenchymring umgeben, die kleineren Nerven sind eingebettet.

Der oxalsaure Kalk kommt in Form von Drusen vor in gewöhnlichen und in mässig erweiterten Pallisadenzellen, bei D. verticillatus finden sich wenige Einzelkrystalle in Begleitung der grösseren Nerven, bei D. Klotzschii β) obt. sind die grösseren und kleineren Nerven wie gepflastert mit Einzelkrystallen.

In den wenig verdickten Zellen des Markes, wie auch in den einreihigen, weitlumigen Markstrahlen des Holzes finden sich viele Einzelkrystalle.

Die Holzgefässe (18 μ) sind auf dem Querschnitte in Reihen bis zu zehn hinter einander angeordnet und haben einfache Gefässdurch-

brechungen und einfache Tüpfel in Berührung mit Markstrahlenparenchym.

Die dickwandigen Prosenchymzellen sind hofgetüpfelt, Holzparenchym ist wenig vorhanden.

Die Markstrahlen des Bastes führen Drusen.

Der continuierliche gemischte Festigungsring besteht aus kleineren und grösseren, englumigen in axiler Richtung gestreckten Steinzellen, an welchen sich in grösseren Abständen nach aussen Gruppen englumiger Prosenchymzellen anlagern.

Die primäre Rinde hat einen äusseren Collenchymring, in welchem sich kleine Einzelkrystalle befinden.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

Hippomane.

***Hippomane Mancinella L.**

Herbar. Zuccarini. Americ. merid.

& *H. Mancinella L.

Sintenis No. 1640 Portorico.

Als Gattungsmerkmal ist bei Hippomane hervorzuheben, dass auch die kleineren Nerven mit Collenchym durchgehen, und zugleich, dass in der Epidermis engerlumige rundliche Zellen vorkommen, welche eine Druse enthalten. Diese Zellen liegen auf der unteren Epidermis zu mehreren beisammen und sind besonders im Verlaufe der Nerven anzutreffen, auf der Blattoberseite finden sich diese Zellen selten und unregelmässig angeordnet. Die ungegliederten Milchsaftröhren verlaufen oberhalb und unterhalb des Holzkörpers der grösseren Nerven (12 μ) und gehen von da aus ins Mesophyll über, in der Axe kommen sie in der primären Rinde (25 μ) und im Marke (40 μ) vor. Diese Milchsaftelemente haben etwas verdickte Wandungen und sind bei Hippomane besonders schön entwickelt. Reihen langgestreckter, in axiler Richtung streichender, braunes Sekret führender Zellen sind in der primären Rinde und auch im Marke vorhanden. Reihen langgestreckter Zellen finden sich auch im Schwammgewebe, dieselben führen aber hier einen krumösen, gelbgrünen, lichtbrechenden Inhalt.

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe zweischichtig und wenig gestreckt, das Schwammgewebe ist ziemlich fest.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal. Die der oberen Epidermis sind weitlumig und haben eine collenchymatisch verdickte Aussenwand. Die Zellen der unteren Epidermis sind allseitig collenchymatisch verdickt.

Die Spaltöffnungen haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen und liegen sehr zahlreich auf der unteren Epidermis.

Die Nerven sind ohne Begleitung von Sklerenchym.

Drusen von oxalsaurem Kalk finden sich ausser, wie oben erwähnt in der Epidermis, im Schwammgewebe und in den grösseren Nerven.

Das Mark besteht aus weitlumigen Zellen, in welchen grosse Einzelkrystalle vorkommen; die Markstrahlen sind einreihig.

Die Holzgefässe (50 μ) liegen auf dem Querschnitt in radialen Reihen bis zu fünf hinter einander, sie haben einfache Durchbrechungen und sind in Begleitung von Markstrahlenparenchym hofgetüpfelt.

Die Holzprosenchymzellen sind wenig verdickt, weitlumig und einfach getüpfelt, Holzparenchym ist ziemlich reichlich vorhanden.

Die Bastzellen enthalten kleine Einzelkrystalle, Drusen kommen in den Markstrahlen vor, im Baste zerstreut liegend Prosenchymzellen vor.

An der Aussengrenze des Bastes stehen sehr nahe bei einander Gruppen teils eng- teils weitlumiger, schöngeschichteter, bandförmiger Prosenchymzellen.

Grosse Einzelkrystalle und kleine Drusen sind in der primären Rinde vorhanden, hauptsächlich in den nach innen gelegenen Zellreihen, die äusseren Zellreihen sind collenchymatisch.

Der Kork ist weitlumig und entsteht direkt unter der Epidermis.

Excoecaria.

Die untersuchten Arten haben in den Blättern um die grösseren Nerven herum ungegliederte Milchsaftröhren (15—25 μ). Dieselben sind hin und wieder verzweigt und verlaufen vom Nerv aus im Pallisaden- und Schwammgewebe allmählich englumiger werdend, so dass sie an den Enden einen Durchmesser von nur 4 μ haben.

In der Axe kommen diese Milchsaftröhren in der primären Rinde und im Baste vor (33 μ).

Der Blattbau ist bifazial, das Pallisadengewebe einschichtig mit Ausnahme von E. lucida, wo es zweischichtig ist. Bei E. bigland. ζ) Klotzsch., E. Lauroc. α) genuina, E. obovata und E. reticulata ist öfters eine normale Pallisadenzelle in 2 oder 3 Teile geteilt, von welchen jeder eine Druse führt. Das Schwammgewebe ist locker. Die Epidermiszellen sind teils polygonal, teils gewellt, ein einreihiges, weitlumiges Hypoderm ist nur bei E. Agallocha vorhanden.

Die Spaltöffnungen haben zwei dem Spalte parallele Nebenzellen und befinden sich auf beiden Blattseiten bei E. bigland. ζ) Klotzschiana, E. marginata α) obovata und E. obovata.

Bezüglich des Umgebungsgewebes der grösseren Nerven verhalten sich die einzelnen Arten sehr verschieden.

Der oxalsaure Kalk kommt im Blatte in Form von Drusen vor, in der Axe in Form von Einzelkrystallen. Eine Ausnahme macht E. lucida, wo die grösseren und kleineren Nerven wie mit Einzelkrystallen gepflastert aussehen. Bei sämtlichen anderen untersuchten Arten sind in den Nerven wenige Drusen zu treffen.

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt und führen viele grosse Einzelkrystalle, wie auch die weitlumigen, einreihigen Markstrahlen.

Die Gefässe des Holzes (45 μ) sind auf dem Querschnitte in Reihen bis zu sechs radial angeordnet und haben einfache Durchbrechungen und Hoftüpfel in Berührung mit Markstrahlenparenchym. Die Holzprosenchymzellen sind weitlumig, wenig verdickt und ein-

fach getüpfelt. Holzparenchym ist nur auf die Umgebung der Gefässe beschränkt.

Isolierte Gruppen weniger englumiger Prosenchymzellen trennen den Bast von der primären Rinde.

Für den Bast und die primäre Rinde sind Zellreihen mit styloidenartigen Krystallen bemerkenswert.

Die primäre Rinde hat einen äusseren Collenchymring.

Der Kork entsteht direkt unter der Epidermis.

***E. Agallocha L.**

Herb. Wight No. 2646 Ind. or.

Pllg. weitlumige Zellen, kurzgliederig. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit gekrümmten Seitenrändern, weitlumig. Einreihiges Hypoderm. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Gefässb. grössere Nerven von einem Collenchymring umgeben. — Kryst. Drusen nur in den Nerven.

E. biglandulosa ζ) Klotzschiana Müll. Arg.

Pohl Brasil.

Pllg. kurzgliederig, Zellen gefältelt. — Schwg. ziemlich fest. — Ob. Ep. Zellen polygonal mit schwach gekrümmten Seitenrändern, weitlumig. — Unt. Ep. Zellen polygonal mit stärker gekrümmten Seitenrändern. — Kryst. Drusen in den grösseren Nerven und im Pallisadengewebe.

E. Laurocerasus α) genuina Müll. Arg.

Hort. Botan. Monac.

Pllg. kurzgliederig. — Ob. Ep. Zellen sehr weitlumig, polygonal. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Sp. Ö. Grosse Schliesszellen. — Gefässb. unterhalb der Nerven Sklerenchym. — Kryst. Drusen im Pallisadengewebe und in den Nerven.

E. lucida Sw.

Curtiss No. 2512 Florida.

Pllg. Zellen weitlumig. — Ob. Ep. Zellen schwach gewellt. — Unt. Ep. Zellen gewellt. — Gefässb. Grössere Nerven oben u. unten Sklerenchym. — Kryst. Grössere und kleinere Nerven wie gepflastert mit Einzelkrystallen. Einzelkryst. u. Drusen im Schwg., drusenartige Gebilde im Pllg.

E. marginata α) obovata Müll. Arg.

Mart. Brasil.

Pllg. sehr langgestreckt. — Ob. Ep. Zellen weitlumig, polygonal mit gekrümmten Seitenrändern, Innenwand verdickt. — Unt. Ep. Zellen polygonal mit gekrümmten Seitenrändern. — Gefässb. unten mit Sklerenchym, grössere Nerven eingebettet. — Kryst. Wenige Drusen in Begleitung der Nerven.

E. obovata Müll. Arg.

Mart. Brasil.

Pllg. langgestreckt. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen gewellt, ob. Ep. Zellen weitlumig. — Gefässb. mit einem Sklerenchymring. — Kryst. Drusen im Pllg. und in den Nerven.

E. oppositifolia Jack.

Hohenacker Nr. 977 Ind. or.

Pllg. kurzgliederig, Zellen weitlumig. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen gewellt. — Gefässb. unterhalb der grösseren Nerven einige Prosenchymzellen. — Kryst. Drusen im Schwg. und in den Nerven.

E. reticulata Müll. Arg.

Krauss Africa.

Pllg. Zellen englumig. — Ob. Ep. u. unt. Ep. Zellen polygonal, weitlumig, Cuticula stark zackig gestreift, nach innen gehende Cuticularzapfen in den Kanten der Zellen. — Unt. Ep. Zellen teilweise papillös. — Gefässb. Grössere Nerven durchgehend, ohne Sklerenchym. — Kryst. Wenige Drusen im Pllg. und in den Nerven.

Colliguaya.

Colliguaya odorifera Molin.

Froembling Chile.

Colliguaya zeichnet sich durch einen im Verhältnis zu Rinde und Mark sehr schmalen Holzkörper aus. Auch bei dieser Gattung finden sich ungegliederte Milchsaftröhren. Dieselben verlaufen um den Collenchymring der grösseren Nerven herum und gehen in das Schwamm- und Pallisadengewebe über. Die Milchsaftröhren in Begleitung der Nerven haben einen Durchmesser von 40 μ, in ihrem weiteren Verlaufe im Mesophyll verschmälern sie sich so, dass sie schliesslich nur noch einen Querdurchmesser von 7 μ haben. Der Inhalt ist klar und grünlichgelb. In der Axe liegen die Milchsaftröhren in der primären Rinde (35 μ) und im Baste (20 μ).

Der Blattbau ist centrisch, das Pallisadengewebe ist beiderseits dreischichtig. Die Pallisadenzellen sind weitlumig.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal. Die Spaltöffnungen liegen auf der oberen und unteren Epidermis und haben sehr grosse Schliesszellen. Sie sind auf jeder Seite von zwei dem Spalte parallelen Nebenzellen begleitet.

Die kleineren Nerven sind eingebettet und wie die grösseren von einem Collenchymring umgeben.

Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalke finden sich im Collenchymringe der Nerven, wenige Drusen im Pallisaden- und Schwammgewebe.

Die Zellen des Markes sind ziemlich verdickt, die Markstrahlen einreihig.

Die Holzgefässe (30 μ) sind meist isoliert, selten bis zu vier radiär hinter einander gelagert. Sie sind hofgetüpfelt in Berührung mit Markstrahlenparenchym und haben einfache Durchbrechungen.

Das Prosenchym ist wenig dickwandig und hofgetüpfelt, Parenchym ist nicht hervortretend.

Zwischen Bast und primärer Rinde kommen bogenförmig angeordnete Gruppen englumiger, dickwandiger Prosenchymzellen vor.

Im Baste finden sich ausser den drusenartigen Gebilden styloidenartige Krystalle und zwar in Reihen, die in der Richtung der Längsaxe verlaufen.

Die äusseren Zellreihen der primären Rinde sind stark collenchymatisch.

Der Kork entsteht in der äussersten Zellreihe der primären Rinde, die Zellen desselben sind sehr weitlumig und deutlich radiär gestreckt.

Hura.

*Hura Brasiliensis Willd.

R. Spruce No. 189 Brasil.

*Hura crepitans Linn.

Mart. Brasil.

Beide Arten haben centrischen Blattbau, der sich auch auf die Epidermis erstreckt. Die Spaltöffnungen haben je zwei dem Spalte parallele Nebenzellen, welche sich durch gestreifte Cuticula auszeichnen. Die ungegliederten Milchsaftröhren (12 μ) kommen in den grösseren Nerven und im Mesophyll vor und führen bei H. crepitans zuweilen Krystalldrusen. Zu beiden Seiten der Hartbastgruppen des Pericykels sind ungegliederte Milchsaftröhren anzutreffen, ebenso im Marke (18 μ). Der braune Inhalt der Milchsaftröhren wird durch Javellesche Lauge grünlichgelb. Ausser den Milchsaftröhren sind noch Reihen weitlumiger (53 μ), dickwandiger, in axiler Richtung etwas gestreckter Zellen zu erwähnen, welche zu beiden Seiten des Festigungsringes liegen und braunes gerbstoffhaltiges Sekret führen.

Der Blattbau ist, wie bereits erwähnt, centrisch, das Pallisadengewebe ist einschichtig und weitlumig, das untere Pallisadengewebe ist sehr kurzgliederig. Das Schwammgewebe ist locker.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind polygonal. Die oberen Epidermiszellen von Hura Brasil. sind sehr weitlumig.

Kurze, weitlumige, einzellige Haare kommen auf der unteren Epidermis von Hura crepitans vor.

Die grösseren Nerven sind oben und unten von Sklerenchym begleitet, die kleineren sind eingebettet.

Bezüglich der Krystallformen des oxalsauren Kalkes zeigen die beiden Arten Verschiedenheiten, bei H. Brasil. sind die Drusen scharfkantig, bei H. crepitans corrodiert, sie kommen im Schwammgewebe und in etwas weiterlumigen Pallisadenzellen vor, welche oft in mehrere Zellen geteilt sind. Bei H. crepitans sind die grösseren Nerven wie gepflastert mit Einzelkrystallen und drusenartigen Gebilden, bei H. Brasiliensis finden sich hingegen in den Nerven wenige Drusen.

Die Zellen des Markes sind weitlumig und wenig verdickt, die Markstrahlen sind schmal, einreihig und führen Einzelkrystalle.

Die Holzgefässe (H. Brasil. 70 μ, H. crepit. 80 μ) stehen bei H. Brasil. zu vier bis fünf bei einander, bei H. crepit. meist zu zwei. Die Gefässdurchbrechungen sind zum grössten Teile einfache, in der Nähe des primären Holzes kommen wenigspangige leiterförmige vor. In Berührung mit Markstrahlenparenchym sind die Gefässe einfach getüpfelt.

Das Holzprosenchym ist wenig verdickt, weiterlumig und einfach getüpfelt, Holzparenchym ist wenig vorhanden.

Vom unterbrochenen gemischten Sklerenchymring nach innen befindet sich ein siebröhrenfreies, an weitlumigen Sekretschläuchen reiches sog. pericykelartiges Gewebe. Bei H. Brasiliensis überwiegen in diesem Festigungsgewebe die Steinzellen, bei H. crepit. die Prosenchymzellen.

In der primären Rinde besonders zwischen primärer Rinde und Kork kommen bei H. Brasil. einzelne Steinzellen vor, bei H. crepitans befinden sich in der primären Rinde Gruppen von Zellen, welche aus Prosenchym- und Steinzellen bestehen. Der oxalsaure Kalk tritt bei H. Brasil. in der primären Rinde in Form von kleinen Drusen, bei H. crepit. in Form von Drusen und Einzelkrystallen auf.

Der Kork ist weitlumig und entsteht in der äussersten Zellage der primären Rinde.